



Vieta

INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÒGICO  
Capitàn Silverio Blanco Nùñez  
Sancti-Spìritus

LA PREPARACIÓN DE LOS PROFESORES  
PARA EL TRATAMIENTO METODOLÒGICO  
DE LA UNIDAD

# EQUACIONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

## EN ONCENO GRADO



Enciclopedia Encarta, Steven Frankel/Photo Researchers, Inc.



Enciclopedia Encarta, Harrowcliffe Productions/Steve



Enciclopedia Encarta, SIME (Espana Massimo) /Corners Images



Enciclopedia Encarta, Steven Frankel/Photo Researchers, Inc.

*Autor: Lic. Segundo Garcia Alonso.*

*Instituto Superior Pedagógico*

*“Capitán Silverio Blanco Núñez”*

*Sancti Spíritus*

*Tesis en opción al título académico de Máster en*

*Ciencias de la Educación*

*La preparación de los profesores para el tratamiento metodológico de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.*

*Autor: Lic. Segundo García Alonso*

*Tutor: MSc Clara Gaspar García*

*2008*

*"... la calidad de la enseñanza va a depender fundamentalmente de la preparación del personal docente."*

*Fidel Castro Ruz.*

**DEDICATORIA.**

*A mis padres, por miles de razones.*

*A Yamnys y Yanet, porque son mi orgullo.*

*A Milagros, por enseñarme a vivir.*

*A los que saben dar la mano.*

*A mi familia, toda.*

## AGRADECIMIENTOS.

*A Yanet, por todos los ratos de descanso que le he quitado.*

*A Yamnys y Jesús Ernesto, por su constante preocupación, aún estando lejos.*

*A Milagros, por sus valiosas ideas.*

*A Clarita, por su oportuna e incondicional tutoría.*

*A todos los que han contribuido al éxito, que no escribo sus nombres porque son muchos y podría cometer el grave error de olvidar alguno.*

## **SÍNTESIS**

Al maestro, le corresponde la tarea de dirigir el proceso docente educativo, lo cual no puede realizar de forma eficiente sin un profundo dominio del contenido, una adecuada preparación metodológica y el uso eficiente de las nuevas tecnologías. Estas exigencias fundamentan la realización de esta investigación que tiene como objetivo: aplicar actividades metodológicas para preparar a los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en octavo grado en el IPUEC Pacto del Pedrero. Las individualidades del diagnóstico permitieron profundizar en los sustentos teórico-metodológicos y elaborar la propuesta de actividades. En la búsqueda de conocimientos se utilizaron métodos del nivel teórico, del nivel empírico y estadísticos-matemáticos. Con el desarrollo del pre-experimento se pudo constatar la efectividad de las actividades metodológicas en la preparación de los profesores.

## ÍNDICE

CONTENIDOS	Pág.
SÍNTESIS	
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1. CONCEPCIONES TEÓRICAS QUE SUSTENTAN EL TRATAMIENTO METODOLÓGICO DE LA UNIDAD ECUACIONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS, EN ONCENO GRADO.	9
1.1 El trabajo metodológico, vía principal en la preparación de los profesores.	9
1.1.1 Formas de trabajo docente-metodológico.	17
1.2 La Matemática, una potencialidad para contribuir al desarrollo del pensamiento.	22
1.3 La efectividad en el tratamiento de la trigonometría en el preuniversitario.	29
1.4 La enseñanza de la trigonometría desde una perspectiva desarrolladora.	41
Capítulo 2. PROPUESTA DE ACTIVIDADES METODOLÓGICAS DIRIGIDAS A LA PREPARACIÓN DE LOS PROFESORES PARA EL TRATAMIENTO DE LA UNIDAD ECUACIONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS, EN ONCENO GRADO.	44
2.1 Análisis del diagnóstico inicial.	44
2.1.1 Procesamiento estadístico de los datos.	45

2.1.2 Juicios de valor sobre el nivel de preparación de los profesores.	46
2.2 Fundamentación de las actividades metodológicas para la preparación de los profesores en el tratamiento de las Ecuaciones y funciones trigonométricas, en oncono grado.	50
2.3 Propuesta de actividades metodológicas.	52
2.4 Juicios de valor sobre el nivel de preparación de los profesores después de aplicadas las actividades metodológicas.	80
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	

## INTRODUCCIÓN

En todo el proceso de transformaciones educacionales, que se ha venido realizando en Cuba, se manifiesta un rasgo común, “preparar al hombre para la vida”, necesidad esta planteada por pedagogos cubanos desde el siglo XIX.

En correspondencia con lo expresado, constituye el propósito esencial de la política educacional cubana la formación multilateral y armónica del individuo, mediante la conjunción integral de una educación intelectual, científico-técnica, político-ideológica, física, moral, estética, politécnico-laboral y patriótico-militar, para lo cual se necesitan profesores bien preparados.

La necesidad de provocar cambios revolucionarios en la esfera educacional, en aras de elevar la calidad de la Educación en el país, fue reafirmada por el Comandante en Jefe Fidel Castro en el acto central por el inicio del curso escolar 2002-2003, donde planteó entre otras cosas la necesidad del uso de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

*“Profesores, tenemos un nuevo reto: utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como instrumentos de la ciencia y la cultura en general, contribuyendo con ello a multiplicar lo que hoy aprenden nuestros alumnos y, neutralizar la posible manipulación de estos medios, como instrumentos capaces de deformar y enajenar las mentes de nuestros niños, adolescentes y jóvenes.”* (Castro Ruz, F. 2002).

De las ideas del Comandante en Jefe, se infiere que se trata de formar un profesor que sea portador de una nueva concepción de la dirección del proceso docente-educativo en la escuela y que sea capaz de utilizar las nuevas tecnologías en función de elevar su preparación y con ella la calidad del aprendizaje de los educandos.

Al maestro, le corresponde la tarea de dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual no puede realizar de forma eficiente sin un profundo dominio del contenido, una adecuada preparación metodológica y el uso eficiente de las nuevas tecnologías.

Estos requisitos no son cumplidos por una parte del claustro de profesores de Ciencias Exactas que hoy ocupan las aulas en el IPUEC Pacto del Pedrero en el municipio Fomento. Esto ha sido comprobado en visitas a clases, muestreos de documentos, observaciones a la preparación de la asignatura y entrevistas realizadas a los profesores y directivos, observándose insuficiencias cognitivas y metodológicas en su nivel de preparación para impartir los contenidos, inadecuado uso del lenguaje técnico de la asignatura, falta de profundidad en el tratamiento de temas discutidos e insuficiente uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, presentándose las mayores dificultades en la asignatura Matemática en los contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.

En el desarrollo del programa de octavo grado en el preuniversitario, se estudia la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas. Esta unidad juega un papel central en el estudio de las Matemáticas en la escuela; en efecto es en esta unidad, donde se amplían las razones trigonométricas a ángulos cualesquiera y se introducen las funciones trigonométricas, además se introducen y fijan las operaciones básicas que conforman las habilidades de cálculo trigonométrico; es donde se desarrollan las habilidades en la resolución de ecuaciones trigonométricas y donde se hace un aporte al desarrollo de la capacidad de demostración de los alumnos mediante el tratamiento de las identidades trigonométricas.

En la enseñanza preuniversitaria, a partir del curso 04-05, se introduce un grupo de transformaciones, considerando como eje central la preparación de los profesores para conducir una enseñanza desarrolladora.

Dentro de estas transformaciones está la de integrar al profesor por área del conocimiento, lo cual ha hecho que existan profesores que imparten la asignatura Matemática, que no son especialistas en esta ciencia, además de otros profesores en formación.

En este sentido y durante la revisión bibliográfica realizada, se consultaron diferentes trabajos donde se aborda la preparación de docentes y/o la enseñanza de la Matemática tales como (Abreu, 2003); (Ferrer, 1999), (González, 2005), (Pérez, 2008), (Ruíz, 2007) y (Santana, 1999), pero en ninguno de los casos se trabaja la

preparación de docentes, en el tema seleccionado por el autor de esta investigación, ni la forma de presentación de las actividades.

En correspondencia con lo anteriormente expuesto se plantea el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir a la preparación metodológica de los profesores para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado en el IPUEC Pacto del Pedrero?

En tal sentido se precisa como **objeto de estudio**: La preparación metodológica de los profesores de onceno grado, y como **campo de de acción**: La preparación metodológica de los profesores para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado en el IPUEC Pacto del Pedrero.

Al respecto se traza como **objetivo**: Aplicar actividades metodológicas para preparar a los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado en el IPUEC Pacto del Pedrero

Se plantean entonces las siguientes **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan la preparación de los profesores para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado?
2. ¿Cuál es el estado real del nivel de preparación de los profesores del IPUEC Pacto del Pedrero para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado?
3. ¿Qué características deben tener las actividades metodológicas dirigidas a la preparación de los profesores del IPUEC Pacto del Pedrero para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado?
4. ¿Qué resultados se obtendrán con la aplicación práctica de las actividades metodológicas concebidas?

Conceptualización y operacionalización de las variables:

**Variable independiente**: Actividades metodológicas dirigidas a la preparación de los profesores para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.

En su sentido más común, **actividad** se refiere a un conjunto de operaciones o tareas que ofrecen la posibilidad de obrar desde un objeto para actuar sobre un sujeto. La psicología ofrece varias teorías sobre actividad. González Maura, V. la considera “*un proceso en que ocurren transiciones entre los polos sujeto-objeto en función de las necesidades del primero (...) la actividad existe necesariamente a través de acciones*”. (2001: 91). En la práctica educativa con mucha frecuencia el término de actividad tiene un carácter metodológico, por lo general, se refleja en los documentos normativos y existen algunas referencias teóricas en la literatura pedagógica que ayudan a comprender su significado en el sentido de perfeccionar la labor docente. Se expone que “*las **actividades metodológicas** son aquellas que están encaminadas a que el personal docente graduado y en formación, se prepare política e ideológicamente y domine los contenidos y la didáctica de las asignaturas, especialidades o áreas de desarrollo que imparten con un enfoque científico*”. (MINED, 2008:2). En esta investigación las actividades metodológicas se refieren, en lo concreto, a enseñar a los profesores la metodología para trabajar los contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado, con un enfoque científico al propiciarles conocimientos teóricos e instrumentales, que permitan aprovechar los recursos disponibles para influir sobre la preparación de los sujetos seleccionados y provocar un cambio cualitativamente superior en su desempeño.

**Variable dependiente:** El nivel de preparación de los profesores para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado

Teniendo en cuenta las características de la población seleccionada se determinaron las dimensiones e indicadores siguientes:

DIMENSIONES	INDICADORES
D1	1. Nivel de conocimientos sobre el sistema de objetivos y contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.

Cognitiva	<p>2. Nivel de conocimientos sobre la metodología para el tratamiento de los contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.</p> <p>3. Nivel de conocimientos sobre los softwares educativos.</p>
D2 Actuativa	<p>1. Habilidades para el trabajo con los procedimientos fundamentales de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.</p> <p>2. Habilidades para el tratamiento metodológico de conceptos, relaciones y procedimientos en el trabajo con la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.</p> <p>3. Habilidades para planificar, orientar y controlar actividades con los softwares educativos.</p>
D3 Comunicativa	<p>1. Utilización del lenguaje técnico de la asignatura.</p> <p>2. Fluidez y expresividad</p>

Todo ello condicionó la formulación de las siguientes **tareas científicas**:

1. Determinación de las concepciones teórico-metodológicas, que sirven de sustento a la preparación de los profesores para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.
2. Diagnóstico del nivel de preparación de los profesores del IPUEC Pacto del Pedrero para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.
3. Estructuración de actividades metodológicas dirigidas a la preparación de los profesores del IPUEC Pacto del Pedrero para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.
4. Validación de los resultados de la aplicación de actividades metodológicas dirigidas a la preparación de los profesores para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.

Se utilizaron como **métodos** de investigación:

El **dialéctico - materialista** como método general que permitió establecer el marco teórico, metodológico, valorativo y cumplimentar el objetivo de este trabajo con un enfoque integral en las etapas de constatación, ejecución y comprobación.

#### **Del nivel teórico:**

Analítico - sintético: se empleó en la determinación de las dimensiones e indicadores para evaluar la preparación de los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.

Inductivo - deductivo: permitió establecer generalizaciones, a partir del estudio de casos particulares, en el nivel de preparación de los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.

Histórico - lógico: Posibilitó profundizar en el desarrollo histórico de la preparación de los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado. Con ello se dio continuidad a la búsqueda de soluciones al problema planteado.

Enfoque de sistema: Para favorecer la interrelación de los componentes del proceso y en el esclarecimiento de las relaciones entre dimensiones, indicadores, métodos e instrumentos, desde la concepción teórica que se asume para preparar a los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.

#### **Del nivel empírico:**

Observación: Para obtener información directa sobre la preparación de los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, durante las visitas a clases, la preparación de la asignatura y la realización de las actividades metodológicas concebidas.

Entrevista: Para la obtención de información, con la presencia directa del profesor, sobre su preparación para el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.

Experimento: En su variante de Pre-experimento pedagógico, para registrar y comparar los resultados, en la preparación de los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, antes y después de aplicadas las actividades metodológicas. Se aplicó en sus tres fases: diagnóstico, formativo y control.

#### **Del nivel estadístico-matemático:**

Estadística descriptiva: Para la elaboración de tablas de distribución de frecuencias y gráficos asociados a estas.

Para la realización de esta investigación, se tomó como **población** a los 5 profesores que imparten Matemática en onceno grado en el IPUEC Pacto del Pedrero, del municipio Fomento. No se selecciona muestra porque coincide con la población. De ellos, uno es licenciado en Matemática, dos licenciados en Física, uno licenciado en informática y uno cursa el segundo año de la licenciatura en Ciencias Exactas.

#### **Definición de términos:**

En su acepción más habitual, **preparación** se refiere a prevenir, disponer y arreglar una cosa para que sirva a un efecto, aunque en el ámbito educacional alcanza una significación especial que le permite ocupar un lugar necesario y priorizado para lograr las transformaciones que de manera continua tienen lugar en la educación, según plantea Lisardo García Ramis y un grupo de investigadores: *“La preparación profesional auxilia de modo eficiente la intención de provocar transformaciones de perdurable imagen en el proceso de cambio de la escuela”*. (1996:21)

En esta investigación se aplica con una visión integral, a partir de la necesidad que tiene un grupo de profesores de Ciencias Exactas del IPUEC Pacto del Pedrero, de continuar profundizando en los conocimientos teóricos, así como los procedimientos metodológicos relacionados con el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, y al mismo tiempo influir en el desarrollo de una esmerada actuación profesional para que sean más idóneos en su labor.

La novedad científica de este trabajo está dada, en cómo preparar a los profesores de Matemática de onceno grado, para que puedan perfeccionar su labor en el

tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en correspondencia con las transformaciones del preuniversitario, mediante actividades metodológicas concebidas en forma de sistema, bajo una concepción renovadora y con el empleo de las nuevas tecnologías.

La contribución científica de la investigación está dada en aportar actividades metodológicas, con criterios pedagógicos y didácticos, que facilitan la preparación de los profesores de Ciencias Exactas en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas. Contribuye a sistematizar en los docentes modos de actuación profesional, que permiten perfeccionar la calidad de las clases.

El trabajo está estructurado en una introducción, que recoge los antecedentes del problema y el diseño teórico-metodológico; dos capítulos, en el primero se dan elementos que condicionan la determinación y conceptualización del problema científico a modo de fundamentación y en el segundo se exponen los resultados del diagnóstico inicial, la propuesta de actividades metodológicas y los resultados de la validación; las conclusiones, las recomendaciones y la bibliografía que complementan el informe.

## **CAPÍTULO 1**

### **CONCEPCIONES TEÓRICAS QUE SUSTENTAN EL TRATAMIENTO METODOLÓGICO DE LA UNIDAD ECUACIONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS, EN ONCENO GRADO.**

#### **1.1 El trabajo metodológico, vía principal en la preparación de los profesores.**

La educación no es capaz de responder a las actuales exigencias políticas, económicas, sociales y culturales en muchos de los pueblos de América Latina y el Caribe, presentándose graves problemas en los sistemas educacionales, siendo los

más significativos la alta tasa de analfabetismo, altos niveles de deserción y repetición y bajo rendimiento escolar.

Cuba se excluye de esta situación por tener condiciones sociopolíticas y económicas diferentes al resto de los países. Los logros en la calidad de la educación en Cuba la separan de las problemáticas más generales del resto de Latinoamérica y el Caribe.

En los momentos actuales, la escuela cubana se enfrenta a transformaciones sin precedentes en su historia, que incluyen la integración de los profesores por áreas del conocimiento en el preuniversitario y la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), convirtiéndose en nuevas alternativas para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ante esta nueva realidad, el trabajo metodológico, juega un papel de primordial importancia para concretar el propósito del perfeccionamiento continuo del quehacer de los educadores.

El desarrollo integral de la personalidad constituye el objetivo central de la política educacional cubana. Este objetivo adquiere un énfasis particular en la formación de los profesionales de la educación, en tanto en ellos se deposita la responsabilidad de la formación y desarrollo integral de las nuevas generaciones.

Es necesario elevar la preparación permanente de los profesores, en busca de su profesionalización, lo cual significa entre otros aspectos, la preparación para el desempeño de sus funciones profesionales. A lo largo de los últimos años la superación, la investigación y el trabajo metodológico han jugado un papel importante.

En el proceso de Perfeccionamiento de la Educación en Cuba en 1974, es donde se comienza a emplear el término de trabajo metodológico como *“actividad encaminada a superar la calificación de los maestros, profesores y dirigentes de los centros docentes, para garantizar el cumplimiento de las tareas planteadas ante el sistema de educación en una etapa de su desarrollo”* (MINED, 1974).

Posteriormente en 1979, se dicta la Resolución Ministerial 300 del MINED, que contiene el primer reglamento para el desarrollo del trabajo metodológico en los

diferentes niveles. En esta resolución se asume que *“el trabajo metodológico en la escuela lo constituyen las actividades encaminadas a perfeccionar la preparación del personal docente, a la elevación de su calificación y maestría en los aspectos político-ideológico, científico-teórico y pedagógico-metodológico; así como las relacionadas con la aplicación práctica de los métodos y procedimientos más efectivos de la enseñanza y la educación que garanticen la calidad de los resultados del proceso docente educativo”*. (MINED, 1979)

En 1996, el Dr. Carlos Álvarez de Zayas, define el trabajo metodológico como *“la dimensión administrativa del proceso docente educativo mediante el cual se desarrolla tanto la planificación, organización del proceso como su regulación y control”* (1996: 78).

En el año 1999, en la Resolución Ministerial 85 del MINED, se encuentra una nueva definición de trabajo metodológico, en la que se plantea que: *“El trabajo metodológico es el sistema de actividades, que de forma permanente se ejecuta con y por los docentes en los diferentes niveles de educación, con el objetivo de elevar su preparación política, ideológica y científica para garantizar las transformaciones dirigidas a la ejecución eficiente del proceso docente educativo, y que en combinación con las diferentes formas de superación profesional postgraduada permita alcanzar la idoneidad de cuadros y personal docente”* (MINED, 1999: 3).

En el proceso de transformaciones de la educación, en el año 2000, se presenta otra definición de trabajo metodológico contenida en la Carta Circular 01, donde se aborda este como *“el conjunto de acciones que se desarrollan para lograr la preparación del personal docente, controlar su autopreparación y colectivamente elevar la calidad de la clase”*. (MINED, 2000: 2)

En el continuo perfeccionamiento del sistema educacional en Cuba, se elabora la Resolución Ministerial 119/08 que contiene un nuevo reglamento del trabajo metodológico para el curso escolar 08/09, donde se define trabajo metodológico como *“el sistema de actividades que de forma permanente y sistemática se diseña y ejecuta por los cuadros de dirección en los diferentes niveles y tipos de Educación para elevar la preparación político-ideológica, pedagógico-metodológica y científica*

*de los docentes graduados y en formación mediante las direcciones docente-metodológica y científico-metodológica, a fin de ponerlos en condiciones de dirigir eficientemente el proceso pedagógico.” (MINED, 2008: 2)*

En las definiciones dadas anteriormente se pueden apreciar elementos comunes, se presenta el trabajo metodológico como una actividad que cuyo propósito es perfeccionar la preparación de los docentes y directivos en los aspectos político-ideológico, científico-teórico y pedagógico-metodológico, que tiene un carácter sistemático y permanente y repercute en la calidad del proceso docente educativo que se desarrolla con los estudiantes.

El autor se acoge a la definición de trabajo metodológico que aparece en la Resolución Ministerial 119/08, por considerarla la más actualizada y de mayor correspondencia con las transformaciones que hoy se aplican en el preuniversitario.

El objetivo esencial del trabajo metodológico es la elevación del nivel político-ideológico, científico-teórico y pedagógico del personal docente con vistas a la optimización del proceso docente educativo en las diferentes instancias y niveles de enseñanza.

Es necesario tener en cuenta una serie de principios esenciales para lograr una adecuada concepción del trabajo metodológico:

- Carácter diferenciado y concreto del contenido en función de los problemas y necesidades de cada instancia y grupo de docentes.
- La combinación racional de los elementos filosóficos, científico-teóricos y pedagógicos en el contenido del material.
- Combinación racional de los distintos tipos de actividades metodológicas que garanticen el logro de los objetivos propuestos.
- Establecimiento de prioridades partiendo de las más generales hasta las más específicas.

- Carácter sistémico teniendo en cuenta la función rectora de los objetivos, vinculando diferentes niveles organizativos y tipos de actividades.

La preparación de los docentes es esencial para poder incidir de forma efectiva en la formación integral de sus alumnos. Al respecto Fidel Castro expresó:

*“La Revolución le ha dado una importancia extraordinaria y especial a la formación de maestros y profesores. Le presta más atención a la formación de esos cuadros educacionales que a ninguna otra cosa, porque la Revolución considera que en la base de todo el esfuerzo revolucionario ha de estar la educación, y que la función más importante de la Revolución es educar, y que el trabajo más honroso y más útil que pueda desarrollar cualquier ciudadano en nuestro país es enseñar”.* (2001).

Por ello se ha venido perfeccionando el sistema de trabajo metodológico, renovándose los métodos de dirección, las vías para realizar los mecanismos de planificación y control, de manera que la capacidad creadora de los educadores y los dirigentes educacionales pueda aprovecharse en toda su potencialidad.

Es esencial su proyección y ejecución con carácter de sistema dentro del nivel de dirección y en relación con los niveles superiores y subordinados, lo cual queda definido por los objetivos a alcanzar y la debida articulación entre los distintos tipos de actividades metodológicas que se planifiquen y ejecuten.

La esencia del trabajo metodológico es lograr que los educadores sepan hacer mejor su labor, para que los estudiantes aprendan y se eduquen de acuerdo con los objetivos del sistema educacional.

Por lo anteriormente planteado se considera que en la preparación de los profesores, el trabajo metodológico es la vía principal para la concentración de forma integral del sistema de influencias que ejercen sobre los alumnos, para dar cumplimiento a las direcciones principales y a las prioridades de la enseñanza.

Para hacer más efectivo el trabajo metodológico se necesita contar con un diagnóstico acertado del maestro que permita determinar sus carencias y sus necesidades de aprendizaje, no solo en el plano teórico-metodológico y científico-pedagógico, sino en cada esfera de la cultura general integral. Exige mantener una

interacción constante con el maestro para incorporarlo a ese proceso del diagnóstico e intervención de la realidad educativa, en el que se le debe demostrar, cómo en la medida en que se transforma creativamente la realidad se perfecciona en el plano profesional.

Además exige controlar y evaluar conjuntamente con él, la marcha de su propio proceso de formación pedagógica integral, los logros que se van alcanzando así como las deficiencias que deben erradicarse, para contribuir a elevar la calidad del proceso docente educativo.

En el trabajo metodológico se deben tener en cuenta dos direcciones principales a partir de los objetivos y el contenido: docente-metodológica y científico-metodológica.

El trabajo docente-metodológico *“es la actividad que se realiza con el fin de mejorar de forma continua el proceso pedagógico; basándose fundamentalmente en la preparación didáctica que poseen los educadores, en el dominio de los objetivos del grado y nivel, del contenido de los programas, de los métodos y medios con que cuenta, así como del análisis crítico y la experiencia acumulada”*. (MINED, 2008:12).

Las tareas del trabajo docente-metodológico son:

- Buscar las mejores vías y modos del trabajo educativo con el fin de alcanzar en los estudiantes los objetivos formativos propuestos.
- Determinar el contenido que le corresponde a las diferentes formas organizativas del proceso docente-educativo.
- Recomendar la lógica del desarrollo de los contenidos por clases, a partir de la cual el docente puede elaborar su plan de clase.
- Estimular la iniciativa y la creatividad de cada docente.
- Propiciar el intercambio de experiencias generalizando las mejores, que deben quedar recogidas en la preparación de la asignatura.
- Establecer las orientaciones metodológicas específicas para el trabajo independiente de los estudiantes, los trabajos investigativos y otros tipos de actividades.

- Analizar, elaborar y determinar el sistema de control y evaluación del aprendizaje.
- Perfeccionar y elaborar los medios de enseñanza y las indicaciones para su utilización.
  
- Analizar la calidad de las clases y realizar los balances metodológicos para valorar la efectividad del trabajo realizado.

El trabajo científico-metodológico *“es la actividad que realizan los educadores con el fin de perfeccionar el proceso pedagógico, desarrollando investigaciones o utilizando los resultados de investigaciones realizadas, que contribuyan a la formación integral de los educandos y a dar solución a problemas que se presentan en el proceso”*. (MINED, 2008:17).

Las tareas principales del trabajo científico-metodológico son:

- Organizar el trabajo de desarrollo del colectivo con vistas a perfeccionar la acción educativa.
- Perfeccionar los planes y programas de estudio de manera que se realicen propuestas sustentadas científicamente.
- Investigar sobre problemas que tienen que ver con la didáctica y elaborar los temas para la introducción de los resultados en el proceso docente-educativo.
- Estudiar y recomendar métodos científicamente fundamentados para elevar la efectividad del proceso formativo de los estudiantes.
- Estudiar las experiencias de organización y realización del proceso docente-educativo tanto en el territorio como en el país y hacer las recomendaciones correspondientes.

En tal sentido en la RM 300/79 del MINED se propone la preparación metodológica como una forma de trabajo metodológico y se plantea además que *“la **preparación metodológica** está constituida por todas las actividades que se realizan*

*sistemáticamente por el personal docente para lograr el perfeccionamiento y profundización de sus conocimientos, el fortalecimiento y desarrollo de sus habilidades creadoras y la elevación de su nivel de preparación para el ejercicio de sus funciones*". (MINED, 1979). En esta propia resolución se aprecia cierta contradicción entre lo que se asume como preparación metodológica y la consideración de esta como una forma de trabajo metodológico, distinta a otras, cuando el propósito de todas las formas de trabajo metodológico que se utilizan en la escuela, es elevar la preparación metodológica de los profesores, problema este superado en la RM 290/86 del MINED, donde se elimina la preparación metodológica como forma de trabajo metodológico.

Este concepto se define en la Resolución Ministerial 85/99 del Ministerio de Educación como *"el sistema de actividades realizadas por el profesor y el colectivo pedagógico a que pertenece, dirigidas a elevar la eficiencia del proceso docente. Esta consta de dos aspectos esenciales: la individualizada, realizada por el profesor y la colectiva, dirigida por el departamento y la dirección del centro"*. (MINED, 1999:1).

Las tareas principales de la preparación metodológica son:

- Estudiar los fundamentos marxistas y martianos de nuestra pedagogía, así como los aspectos político-ideológicos necesarios para el trabajo docente-educativo.
- Consultar y estudiar la literatura científico-técnica que le permita al docente profundizar en las asignaturas y disciplinas que desarrolla.
- Estudiar y profundizar en la literatura pedagógica y didáctica.
- Estudiar, analizar y aplicar los documentos elaborados por el MINED: resoluciones, circulares, objetivos estatales, planes estratégicos de desarrollo.
- Preparar las clases y elaborar los planes de clases.

La Resolución Ministerial 85/99 hace referencia a los aspectos que deben caracterizar al trabajo metodológico como actividad planificada y dinámica, con un carácter sistémico y colectivo a partir de una exigente autopreparación individual, predominando en él la demostración, el debate científico y el control. A la hora de determinar las líneas y sus objetivos debe partirse de las prioridades de la

enseñanza. A partir de los resultados de los controles realizados puede modificarse en función de resolver los problemas detectados, por lo que es dinámico y no estático.

Su contenido permite lograr la integralidad del proceso docente educativo, teniendo en cuenta que el alumno debe recibir los contenidos de forma integral, a través de la clase y de las actividades docentes y extradocentes. Abarca fundamentalmente la orientación ideológica y política del contenido de enseñanza, el dominio del contenido de los programas escolares, los métodos y procedimientos que permiten la dirección eficaz del aprendizaje y la formación de los alumnos, el adecuado vínculo del estudio con el trabajo, la concreción a través del contenido de enseñanza de los ejes transversales y los nexos interdisciplinarios entre las asignaturas.

#### **1.1.1 Formas de trabajo docente-metodológico.**

El trabajo docente-metodológico se realiza a través de diferentes formas:

**Reunión metodológica:** Es una actividad en la que a partir de determinados problemas se valoran sus causas y posibles soluciones, fundamentando desde el punto de vista de la teoría y la práctica pedagógica, las alternativas para solucionar el problema. A través de la comunicación directa se propicia el debate para solucionar los problemas.

Las reuniones metodológicas son efectivas para abordar aspectos del contenido y la metodología de los programas de las diferentes asignaturas y disciplinas, con el propósito de elevar el nivel científico-teórico y práctico-metodológico del personal docente. También para el análisis de las experiencias obtenidas, así como los resultados en el control del proceso docente educativo. De la misma manera se pueden utilizar para el balance metodológico semestral y anual según se ha planificado.

Tal y como se plantea en la Resolución Ministerial 85/99 se desarrollarán directamente por los principales jefes en cada nivel. Es necesaria una profunda preparación en el contenido a tratar y planificar adecuadamente el tiempo de duración, a fin de que no decaiga la atención de los participantes.

**Clase metodológica:** Permite presentar, explicar y fundamentar el tratamiento metodológico de una unidad del programa, o parte de ella, a partir de la precisión de objetivos, estructura lógica de los contenidos, los métodos y medios de enseñanza, la forma de organización, evaluación y control del aprendizaje que se utilizarán.

No debe faltar en el plan de este tipo de clase:

- Objetivos
- Asignatura, unidad, horas clases.
- Análisis del sistema de objetivos formativos que se plantean para la unidad. Su derivación del grado y asignatura teniendo en cuenta el diagnóstico realizado.
- Fundamentación de cada clase de la unidad o subunidad seleccionada en cuanto a los objetivos a cumplir, contenidos, comprensión de los programas directores, intencionalidad ideopolítica, métodos, procedimientos, medios, formas de organización, sistemas de tareas y evaluación.

La tarea esencial consiste en analizar y aplicar con los maestros y profesores en colectivo, las formas más adecuadas que se pueden emplear para lograr una buena calidad en el proceso docente-educativo.

La finalidad de la clase metodológica es definir la concepción y enfoque científico que debe dársele a una unidad o tema del programa, orientar el sistema de clases, así como los métodos y procedimientos más recomendables para el desarrollo de las clases, establecer los vínculos interdisciplinarios entre diversos contenidos, destacar los contenidos que pueden presentar mayores dificultades para la comprensión de los alumnos en función del diagnóstico elaborado, definir los medios convenientes como soporte material de los métodos a utilizar, orientar las distintas formas de evaluación del aprendizaje a aplicar, siempre teniendo en cuenta el papel protagónico que juega el alumno en el proceso de enseñanza–aprendizaje.

La preparación de la clase metodológica es una fase esencial a tener en cuenta, y debe estructurarse sobre la base del programa de la asignatura o asignaturas del departamento docente. No se realiza sobre un contenido tomado casualmente, sino que se seleccionan las unidades complejas del programa, que requieren mayor

cuidado y rigor en su preparación, o que pueda ofrecer dificultades para la asimilación de conocimientos, habilidades, así como la interiorización de los valores que deben desarrollarse, a partir de un trabajo interdisciplinario y cohesionado.

El conocimiento del programa debe abarcar más allá de los límites del grado que se trabaja, pues este nivel de dominio permite mayor profundidad en el análisis y perspectivas para determinar las cuestiones a reforzar, de la misma manera los vínculos entre las asignaturas del departamento.

La clase metodológica puede tratar de una unidad completa o una parte de ella, lo esencial es ilustrar con ejemplos los momentos o las partes fundamentales de algunas de las clases del sistema que se está analizando, donde se sugieren los mejores métodos, procedimientos y otros aspectos dentro del tratamiento metodológico correspondiente.

Las líneas fundamentales del tratamiento metodológico se llevan a las clases metodológicas como proposiciones con una fundamentación pedagógica, que son enriquecidas a partir de la discusión colectiva y la toma de posición del que dirige la actividad.

En la fundamentación se explican detalladamente la necesidad de los métodos y procedimientos seleccionados (por qué estos y no otros), cómo aplicarlos y las ventajas que reporta el uso de los mismos para alcanzar los objetivos propuestos, por qué se proponen, los medios seleccionados, cuáles se pueden elaborar en caso de que no existan, en qué momento utilizarlos y cómo hacerlos adecuadamente. De la misma manera se deberá fundamentar las formas y tipos de evaluación a utilizar, teniendo en cuenta que el proceso de enseñanza aprendizaje se produzca productivamente.

La participación del colectivo de maestros y profesores (o cuadros) es fundamental. Para ello debe realizarse una preparación previa con suficiente antelación. Se debe realizar un intercambio profundo, analizar cada una de las cuestiones propuestas, pedir aclaraciones y elaborar de manera colectiva aquellas cuestiones que constituirán modos de actuación profesional, que elevarán la efectividad del trabajo docente-educativo.

De este trabajo colectivo surge el tratamiento metodológico que se dará al sistema de clases que componen la unidad.

**Clase demostrativa:** Del sistema de clase analizado en la clase metodológica se selecciona una, en la cual se pone en práctica el tratamiento metodológico discutido para la unidad en su conjunto y se demuestran cómo se comportan, ante un grupo de alumnos, las proposiciones metodológicas hechas. Su realización propicia el trabajo interdisciplinario.

Tiene como objetivo ejemplificar y materializar de forma concreta todas las recomendaciones planteadas, teniendo en cuenta la complejidad e importancia de dicha clase.

En toda la preparación y desarrollo de la clase demostrativa, deben evidenciarse habilidades en la planificación de la misma sobre la base de los resultados de la Pedagogía cubana y las exigencias de una clase que forme ideológicamente.

Al concluir la clase de carácter demostrativo se hace una valoración del cumplimiento del objetivo metodológico, así como las orientaciones precisas para el colectivo.

**Clase abierta:** Es un control colectivo de los profesores del grado de una disciplina o de una asignatura, a uno de sus miembros en un turno de clases del horario docente. Está orientada a generalizar las experiencias más significativas, y comprobar cómo se cumple lo orientado en el trabajo metodológico.

Al realizar la observación de la clase, el colectivo orienta sus acciones a los objetivos que han sido atendidos en las reuniones metodológicas y clases metodológicas.

En el análisis y discusión de la clase abierta se valora el cumplimiento de cada una de las partes fundamentales de la misma, los logros y las insuficiencias, de manera que al final se puedan establecer las principales generalizaciones.

Esta es una magnífica oportunidad para el análisis de las funciones educativas que se cumplen en la clase y para la generalización de las experiencias que se aplican en el trabajo político-ideológico y en la formación de valores.

**Preparación de la asignatura:** Dentro de las actividades que se realizan en la escuela como parte de la preparación metodológica, desempeña un importante papel, la preparación de la asignatura por la periodicidad con que debe realizarse y por su sistematicidad.

Por las condiciones actuales en que se forma el personal pedagógico, debe prestársele una gran atención a la preparación de la asignatura, los maestros en formación están insertados en una microuniversidad y en ese espacio es donde se abordan los principales aspectos teóricos y metodológicos para lograr la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La preparación de la asignatura se traduce fundamentalmente, en la preparación del sistema de clases de toda la asignatura o de parte de ella, lo cual conlleva a un trabajo previo de autopreparación, y la valoración colectiva posterior de la planificación de los elementos esenciales, que permitan el cumplimiento de los objetivos del programa, los específicos de unidades, sistema de clase y de cada actividad docente, la determinación de los elementos básicos del contenido a abordar en cada clase, el tipo de clase, los métodos y medios fundamentales a emplear, el sistema de tareas y la orientación del trabajo independiente y la evaluación, determinando la dosificación del tiempo por unidades, con el objetivo de que cada docente elabore su plan de clase por escrito, bien preparado y con la antelación suficiente.

En la preparación de la asignatura debe ponerse de manifiesto el nivel de desarrollo alcanzado por el docente en las diferentes direcciones del trabajo metodológico: docente-metodológico, científico-metodológico. La preparación de la asignatura se caracteriza por la previa planificación de las actividades y la autopreparación del docente, su carácter individual y colectivo al sintetizar en ella las vías y medios en que se dará cumplimiento a los objetivos de la asignatura.

**Taller metodológico:** Ha quedado demostrada su utilidad como forma de organización del proceso de preparación metodológica de docentes, pues promueve el debate y la reflexión, contribuyendo a que cada uno de los participantes aporte

criterios con creatividad y propicia el análisis conjunto de problemas específicos con el fin de transformar la realidad.

Melba Reyes, citada por Arelis E. Pérez Casas (2008:47) considera que "*El taller [...] es una realidad integradora, compleja, reflexiva, en que se unen la teoría y la práctica como fuerza motriz del proceso pedagógico, orientado a una comunicación constante con la realidad social*".

Por su parte Castellanos Simons, D. define el taller como "*una forma de organización del proceso docente educativo, constituye un espacio para el debate abierto, en torno a la situación que se comparte. Tiene como propósito fundamental, promover el desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo y creador de los sujetos en un ambiente propicio, el cual debe ser en parte, generado por ellos mismos. Se fundamenta en un tipo de aprendizaje cooperativo, donde se beneficien todos a partir de lo que cada cual puede aportar de sus experiencias, conocimientos, vivencias, motivaciones y sentimientos. Por ello tiene como base inspiradora la interacción mediada, lo que supone para los sujetos implicados, un verdadero sentido de permanencia, no solo al grupo del que forma parte, sino de todo lo que acontece en el mismo y con cada uno de sus miembros*". (2002: 55).

El autor de este trabajo asume la definición de taller contenida en la Resolución Ministerial 119/08 donde se plantea que: "*El taller metodológico es la actividad que se realiza en cualquier nivel de dirección con los docentes y en el cual de manera cooperada se elaboran estrategias, alternativas didácticas, se discuten propuestas para el tratamiento de los contenidos y métodos y se arriban a conclusiones generalizadas*". (MINED, 2008:15), por considerarla la más aplicable a la preparación de los docentes, en función de las características y necesidades de los mismos, además concibe el análisis y debate de propuestas para el tratamiento del contenido, que es un aspecto fundamental en el desarrollo de esta investigación.

Estas formas de trabajo docente metodológico, revisten gran importancia en la preparación de los profesores de Matemática en la enseñanza preuniversitaria, por la complejidad de los contenidos y la necesidad de saber el qué y cómo realizar cada actividad docente, contribuyendo al desarrollo del pensamiento.

## **1.2 La Matemática, una potencialidad para contribuir al desarrollo del pensamiento.**

La enseñanza de la Matemática en la escuela cubana tiene la tarea de contribuir a la preparación de los jóvenes para la vida social y laboral. Se trata de que los jóvenes dispongan de sólidos conocimientos matemáticos, que les permitan interpretar los adelantos científicos; que sean capaces de operar con ellos con rapidez, rigor y exactitud, de modo consciente; y que puedan aplicarlos, de forma creadora, a la solución de problemas de diversas esferas de la vida en la construcción del socialismo en nuestro país. Así mismo persigue que los estudiantes adquieran una concepción científica del mundo, una cultura integral, competencias y actitudes necesarias para ser hombres y mujeres plenos, útiles a nuestra sociedad, sensibles y responsables ante los problemas sociales, científicos, tecnológicos y ambientales a escala local, nacional, regional y mundial.

Para conocer el significado de la Matemática y su enseñanza, hay que conocer su desarrollo histórico, lo cual muestra que los conocimientos matemáticos, surgidos de las necesidades prácticas del hombre, tiene un gran valor para la vida.

La importancia de la enseñanza de la Matemática está fundamentada en tres elementos básicos: (Ballester Pedroso, S. et al., I: 4)

- El reconocido valor de los conocimientos para la solución de los problemas que el pueblo debe enfrentar en la edificación de la sociedad socialista.
- Las potencialidades que radican en el aprendizaje de la Matemática para contribuir al desarrollo del pensamiento.
- La contribución que puede prestar la enseñanza de la Matemática al desarrollo de la conciencia y la educación de las nuevas generaciones.

Esta disciplina contribuye a la formación filosófica y a la consolidación de la concepción científica del mundo. No se trata de desarrollar un curso de Filosofía a través de las clases de Matemática. Se trata más bien de aprovechar oportunamente las potencialidades del contenido de las clases para consolidar la educación ideológica y filosófica de los alumnos. Mediante las clases de Matemática se puede

contribuir a formar la idea de que: el mundo es cognoscible; la Matemática se originó por la abstracción de la realidad objetiva; hay nexos entre el desarrollo de la Matemática y el desarrollo de la sociedad; la Matemática se desarrolla dialécticamente.

El estudio de la Matemática ofrece múltiples posibilidades para contribuir, de manera decisiva, al desarrollo multilateral de la personalidad y exige hábitos de disciplina, persistencia y trabajo ordenado, entre otras cualidades.

La enseñanza de la Matemática en la escuela socialista tiene, entre sus principales funciones: (Ibidem: 11)

- Proveer a los alumnos de sólidos conocimientos acerca de importantes conceptos, teoremas, reglas, relaciones y procedimientos.
- Desarrollar en los alumnos habilidades sólidas en el trabajo con algoritmos o cálculos elementales, métodos y procedimientos indispensables.
- Hacer comprender la importancia creciente de la Matemática en la vida social.
- Contribuir al desarrollo de capacidades intelectuales, formas de trabajo y razonamiento y hábitos de trabajo intelectuales.

La enseñanza de esta ciencia contribuye al desarrollo del pensamiento en general, mediante la realización de operaciones mentales tales como: analizar y sintetizar, comparar y clasificar, generalizar y concretar y abstraer y particularizar.

En la concepción desarrolladora de enseñanza-aprendizaje de cualquier disciplina y en especial de la Matemática, desempeña un papel esencial el trabajo independiente.

Una dificultad que se aprecia en los docentes en su autopreparación es en lo referente a qué hacer y cómo hacerlo. Lo más importante es que estén bien orientados, que a la hora de trabajar sepan qué camino recorrer, por dónde van a empezar, qué deben buscar y cómo deben hacerlo.

Para lograr la independencia se debe desarrollar el pensamiento y aprender a utilizar la información para obtener nuevos conocimientos.

Los tipos de trabajo independiente se intercondicionan estrechamente y responden a los diferentes niveles de desempeño.

*“El **desempeño** está determinado por el uso que del conocimiento hace cada persona. Cuando se habla de **desempeño cognitivo** se refiere al cumplimiento de lo que se debe hacer en un área del saber de acuerdo con las exigencias establecidas para ello, de acuerdo con la edad y el grado. Cuando se habla de **niveles de desempeño cognitivo** se refiere al grado de complejidad con que se quiere medir el desempeño cognitivo y al mismo tiempo a la magnitud de los logros del aprendizaje alcanzado en una asignatura determinada”.* (Valdés, H. 2004: 3).

Uno de los criterios a tener en cuenta en la planificación del trabajo independiente es el nivel de desempeño cognitivo alcanzado por los estudiantes.

Se asume que los niveles de desempeño cognitivo, expresan la complejidad con que se quieren medir los niveles de logros alcanzados en una asignatura dada.

Para medir los niveles de desempeño cognitivo en cada una de las asignaturas se consideran tres niveles. (Idem).

Primer nivel. Capacidad del estudiante para utilizar las operaciones de carácter instrumental básicas de una asignatura dada, para ello deberá reconocer, identificar, describir e interpretar los conceptos y propiedades esenciales en los que esta se sustenta.

Segundo nivel. Capacidad del estudiante de establecer relaciones conceptuales, donde además de reconocer, describir e interpretar los conceptos deberá aplicarlos a una situación planteada y reflexionar sobre sus relaciones internas.

Tercer nivel. Capacidad del estudiante para resolver problemas, por lo que deberá reconocer y contextualizar la situación problémica, identificar componentes e interrelaciones, establecer las estrategias de solución, fundamentar o justificar lo realizado.

En Matemática estos niveles se expresan:

Nivel I: En este nivel se consideran los estudiantes que son capaces de resolver ejercicios formales eminentemente reproductivos (saber leer y escribir números, establecer relaciones de orden en el sistema decimal, reconocer figuras planas y utilizar algoritmos rutinarios usuales), es decir, en este nivel están presentes aquellos contenidos y habilidades que conforman la base para la comprensión matemática.

Nivel II. Situaciones problemáticas, que están enmarcadas en los llamados problemas rutinarios, que tienen una vía de solución conocida, al menos para la mayoría de los estudiantes, que sin llegar a ser propiamente reproductivas, tampoco pueden ser consideradas completamente productivas. Este nivel constituye un primer paso en el desarrollo de la capacidad para aplicar estructuras matemáticas a la resolución de problemas.

Nivel III. Problemas propiamente dichos, donde la vía de solución, por lo general, no es conocida para la mayoría de los estudiantes y donde el nivel de producción de los mismos es más elevado. En este nivel los estudiantes son capaces de reconocer estructuras matemáticas complejas y resolver problemas que no implican necesariamente el uso de estrategias, procedimientos y algoritmos rutinarios, sino que posibilitan la puesta en escena de estrategias, razonamientos y planes no rutinarios, que exigen al estudiante poner en juego su conocimiento matemático.

En la Matemática el método de enseñanza ocupa un lugar importante en la cadena lógica objetivo, contenido, método, medios, evaluación. Para su selección se deben tener en cuenta dos importantes exigencias, que en la enseñanza de la Matemática adquieren una significación especial:

- Seleccionar métodos que al aplicarlos hagan un importante aporte al logro de los objetivos de esta enseñanza.
- Seleccionar métodos que tengan en cuenta las particularidades del contenido matemático, para que puedan determinar el modo de proceder.

Al abordar el problema del método de enseñanza hay que hacer referencia a los procedimientos y establecer las diferencias entre ambos. El procedimiento “*es un detalle del método, es decir, es una operación particular práctica o intelectual de la actividad del profesor o de los alumnos*” lo cual complementa la forma de asimilación de los conocimientos que presupone determinado método. (Labarrere, G. 1988:106).

El contenido a enseñar en el preuniversitario a partir del curso 2001- 2002 ha sufrido algunas transformaciones con relación a cursos anteriores, debido a los cambios curriculares operados en la Secundaria Básica. Esto ha traído como consecuencia que en la actualidad existan nuevos programas docentes para ese nivel de enseñanza y que se tengan que utilizar libros que fueron hechos para otros grados, en el desarrollo de algunos temas. Además hay contenidos que aparecen tratados con un enfoque diferente al que se pretende utilizar y las orientaciones metodológicas para el desarrollo de los mismos son muy limitadas.

Dentro de los objetivos generales de la asignatura Matemática en el nivel medio superior se encuentran:

- Adoptar decisiones responsables en su vida personal, familiar y social sobre la base de la comprensión de las necesidades vitales del país, la aplicación de procesos del pensamiento, técnicas y estrategias de trabajo y la utilización de conceptos, relaciones y procedimientos de la estadística descriptiva, la aritmética, el álgebra, la geometría y la trigonometría.
- Desarrollar hábitos de estudio y técnicas para la adquisición independiente de nuevos conocimientos y la racionalización del trabajo mental con ayuda de los recursos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que le permitan la superación permanente y la orientación en el entorno natural, productivo y social donde se desenvuelve.

Y dentro de los objetivos generales de la asignatura Matemática en onceno grado se definen:

- Representar situaciones de la práctica, la ciencia o la técnica mediante modelos analíticos y gráficos y viceversa, extraer conclusiones a partir de esos modelos acerca de las propiedades y relaciones que se cumplen en el sistema

estudiado, aplicando para ello los conceptos, relaciones y procedimientos relativos al trabajo con los números reales, las magnitudes, las ecuaciones algebraicas y trascendentes, las funciones elementales, la geometría sintética y analítica del plano, la estereometría y la trigonometría.

- Realizar ejercicios de búsqueda y demostración de proposiciones matemáticas, utilizando los recursos aritméticos, algebraicos, geométricos y trigonométricos, que le permitan apropiarse de métodos y procedimientos de trabajo de las ciencias.

- Utilizar técnicas para un aprendizaje individual y colectivo eficiente y para la racionalización del trabajo mental, con ayuda de los recursos de las tecnologías de la información y la comunicación.

En tal sentido se precisa el trabajo con las ecuaciones, funciones y otros recursos trigonométricos, que constituyen parte fundamental en el desarrollo de habilidades y capacidades en la enseñanza de la Matemática como ciencia.

### **1.3 La efectividad en el tratamiento de la trigonometría en el preuniversitario.**

La materia de enseñanza se puede ordenar atendiendo a aspectos principales de la transmisión de conocimientos, el desarrollo de habilidades y capacidades generales y específicas y de la educación de los alumnos, según las líneas directrices. Estas son lineamientos que penetran todo el curso escolar con respecto a los objetivos a lograr, los contenidos y los métodos a elegir.

Dentro de la materia de enseñanza de la línea directriz Geometría se enmarca el contenido trigonométrico.

En la concepción de la asignatura Matemática, el estudio de la trigonometría (rama de la Matemática que estudia las relaciones numéricas entre lados y ángulos de figuras geométricas planas o esféricas) es una parte esencial sin la cual no es posible realizar plenamente las funciones de la asignatura en la escuela media. En efecto la trigonometría forma parte del arsenal mínimo de conocimientos del ciudadano,

numerosas actividades prácticas se fundamentan en los conceptos y procedimientos trigonométricos; además, las funciones trigonométricas constituyen un grupo de funciones, cuyos gráficos y propiedades son de obligatorio conocimiento para los estudiantes de un gran número de carreras universitarias.

La palabra “trigonometría” es una combinación de dos palabras griegas que significan “medida - triángulo”, su estudio tiene una historia continua, desde su origen en la Antigua Grecia hasta nuestros días.

La trigonometría, tuvo su origen hace más de 2000 años en Egipto y Grecia, con la aplicación de principios geométricos a los problemas de deslindamiento de terrenos, así como a la astronomía. Los matemáticos que participaron en su fundación como estudio sistemático fueron Hiparco de Nicea (griego, siglo II a.n.e) y Claudio Ptolomeo (griego, 150). El desarrollo de los principios trigonométricos en una teoría coherente mediante la cual se podía resolver problemas más complicados se atribuye a Hiparco.

En estos tiempos ya los griegos habían alcanzado un gran desarrollo, habían descubierto que la Tierra era esférica y utilizando geometría y trigonometría habían estimado su diámetro y el de la Luna con una exactitud sorprendente.

Ptolomeo, que fue famoso como astrónomo, perfeccionó la teoría heredada de Hiparco.

En los trabajos del hindú Aryabhata (475 – 550) se encuentran las primeras evidencias del conocimiento de funciones de un ángulo, como consta por sus tablas de valores de senos, expresados en partes del radio. Son las primeras tablas de senos de que se tiene memoria.

Entre los árabes se distinguió Al Battani (845 – 929) correspondiéndole el mérito de haber empleado por primera vez, después de los hindúes, los senos en vez de las cuerdas.

Johan Muller (1436 – 1476), matemático alemán, autor del primer tratado de trigonometría rectilínea y esférica escrito por un europeo. En su obra consta una tabla

de senos y tangentes. Este autor es considerado como el creador de la trigonometría moderna.

Otro de los que más se destaca es el notable matemático francés Francisco Viète (1540 – 1603), quien completó el sistema trigonométrico de los árabes. Es el primer autor de las fórmulas analíticas que sirven para la resolución de los triángulos oblicuángulos; da reglas para la construcción de los senos, de las tangentes y de las secantes, expone, en fin, casi todo lo más útil que los modernos conocen.

En un principio la trigonometría se desarrolló sobre el estudio de las relaciones entre los lados y los ángulos de un triángulo. Sería un error, sin embargo, limitar el estudio de la trigonometría a sus aplicaciones a los triángulos. Modernamente su uso se extiende a muchos campos del conocimiento, tanto teóricos como prácticos. Las funciones trigonométricas muestran su fuerza propia de una manera sorprendente, cuando se estudia el cálculo de ciertas funciones algebraicas. También se pueden encontrar en el estudio del movimiento ondulatorio, de las vibraciones, de la corriente alterna y del sonido, y en ninguna de estas materias aparecen los ángulos de forma natural.

La importancia de la trigonometría se pone de manifiesto cuando en su estudio se trabaja prácticamente todas las directrices de la asignatura, aunque en lo particular se destacan:

- Cálculo con magnitudes y valores aproximados. Se profundiza en el cálculo con valores aproximados, incluyendo el cálculo con los valores de las razones trigonométricas.
- Ecuaciones e inecuaciones. Se resuelven ecuaciones trigonométricas.
- Correspondencia, transformación, función. Se estudian las funciones trigonométricas y sus propiedades.
- Geometría. Se aplican las razones trigonométricas al cálculo geométrico.
- Fundamental, demostrar. Se trabaja en la demostración de identidades trigonométricas.

- Matematizar problemas extramatemáticos. Se resuelvan problemas de aplicación utilizando las razones trigonométricas.

También, se trabaja en el desarrollo de un número considerable de las habilidades, tales como:

- Calcular: Se incluye el cálculo trigonométrico y se ejercita todo el cálculo que han aprendido antes.
- Evaluar: Se evalúan funciones trigonométricas.
- Simplificar: Se simplifican expresiones trigonométricas.
- Resolver ecuaciones: Se resuelven ecuaciones trigonométricas.
- Relacionar gráficos y propiedades de funciones: Se trabaja con las funciones seno, coseno, tangente y cotangente.
- Demostrar: Se demuestran identidades trigonométricas.

En el programa de la asignatura Matemática en oncenno grado se estudia la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas con un total de 53 horas clases y que tiene como objetivos:

- Calcular razones trigonométricas de ángulos cualesquiera en el sistema sexagesimal y circular de medida de ángulos, aplicando sus definiciones, las relaciones fundamentales entre ellas, el conocimiento de las razones trigonométricas de los ángulos notables y axiales, las fórmulas de reducción, las tablas trigonométricas y las reglas para el cálculo aproximado.
- Resolver identidades y ecuaciones trigonométricas, aplicando lo aprendido sobre la generalización del concepto de ángulo, para calcular razones trigonométricas de ángulos cualesquiera y otros recursos algebraicos y trigonométricos, como las identidades trigonométricas fundamentales, las fórmulas de adición y del ángulo duplo.
- Describir e interpretar situaciones de la realidad utilizando el recurso de las funciones trigonométricas  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \tan x$ ,  $y = \cot x$ , de sus propiedades a su representación analítica, gráfica o descriptiva (en el lenguaje

común) y viceversa, aplicando estos conocimientos a situaciones sencillas de la práctica y otras ciencias.

- Resolver problemas y ejercicios de aplicación a la geometría plana, otras ciencias o al cálculo de cuerpos, aplicando los teoremas sobre la resolución de triángulos cualesquiera, en particular, la ley de los senos y los cosenos.

Dentro de las situaciones típicas que están presentes con mayor fuerza en este complejo de materia se tienen:

- Los conceptos y sus definiciones.
- Los procedimientos de solución tanto heurísticos como algorítmicos.

Para el adecuado tratamiento metodológico de la unidad, esta se puede dividir en las siguientes unidades temáticas:

- Repaso y profundización.
- Razones trigonométricas de ángulos cualesquiera. Identidades y ecuaciones trigonométricas.
- Funciones trigonométricas.
- Aplicaciones de la trigonometría.

En la unidad temática Repaso y profundización se debe recordar como conceptos fundamentales los de seno, coseno y tangente de un ángulo agudo.

Para tratar las definiciones de razones trigonométricas de un ángulo agudo en un triángulo rectángulo, se debe asegurar como condiciones previas la aplicación del Teorema de Pitágoras, los elementos de un triángulo rectángulo y las relaciones entre ellos, concepto de semejanza de triángulos y teoremas correspondientes.

La motivación debe hacerse con situaciones extramatemáticas, donde no se pueda determinar la vía de solución con los conocimientos adquiridos con anterioridad, por lo que es necesario estudiar nuevas relaciones entre lados y ángulos de un triángulo rectángulo, buscando relaciones entre un ángulo agudo y dos lados cualesquiera. Es aconsejable definir simultáneamente las tres razones trigonométricas de forma que

los alumnos aprendan a distinguirlas unas de otras. Destacar que la razón entre los lados no depende de las longitudes de los lados del triángulo rectángulo, sino de la amplitud del ángulo agudo. Las constantes obtenidas en cada caso son las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo (seno, coseno y tangente). Además pueden formarse otras razones recíprocas a las obtenidas. Precisar que el seno del ángulo es un número.

En la fijación de las razones trigonométricas es oportuno considerar ejercicios de cálculo trigonométrico sin tablas y con tablas, ejercicios formales y problemas matemáticos relacionados con la práctica.

En este punto lo fundamental a lograr es que los alumnos memoricen las definiciones de las razones trigonométricas y puedan aplicarlas al cálculo en triángulos rectángulos.

En el tratamiento de los valores de las razones trigonométricas de ángulos notables es esencial que los alumnos memoricen los valores, pues en gran medida el desarrollo de las habilidades en el cálculo trigonométrico depende de dicha memorización, pero no mecánica, sino que es necesario que fijen esos valores de forma consciente y sean capaces de calcularlos, en caso necesario, si los olvidan.

Es importante que los alumnos comprendan por qué son notables los ángulos  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $60^\circ$ , destacando las características de los triángulos con estos ángulos y especialmente la relación establecida entre la longitud del lado, de un triángulo rectángulo, opuesto a un ángulo de  $30^\circ$  y la longitud de la hipotenusa.

Después de obtenidos los valores de las razones de los ángulos notables de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $60^\circ$  se deben obtener los valores de las razones de los ángulos de  $0^\circ$  y  $90^\circ$ , reconociendo que no es posible con las definiciones dadas, por lo que es necesario ampliarlas, ahora en términos de las coordenadas rectangulares.

En la unidad temática Razones trigonométricas. Identidades y ecuaciones trigonométricas, se trabajan como procedimientos fundamentales el cálculo de valores, la demostración de identidades y la resolución de ecuaciones.

Para introducir el sistema circular de medidas de ángulos, se trata simplemente de establecer la proporcionalidad entre la longitud del arco y el radio y aplicarlo para medir el ángulo. Es recomendable seguir la siguiente vía metodológica:

- a) Informar sobre la necesidad de otro sistema para medir ángulos.
- b) Establecer que la razón entre la longitud del arco y el radio, no depende del radio, es decir, es constante para cada ángulo.
- c) Establecer que esa razón es la medida en el sistema circular.
- d) Ilustrar la definición.
- e) Aplicar la definición a la conversión de un sistema a otro.
- f) Tabular los valores notables.

Para dar tratamiento a las fórmulas de reducción, es aconsejable que los tres grupos de fórmulas correspondientes a los diferentes cuadrantes, se presenten de forma simultánea, pues estas sólo exigen conocer el signo de las razones trigonométricas en los diferentes cuadrantes. Al introducir todas las fórmulas juntas, el alumno está obligado a reconocer, que es la primera operación en cualquier habilidad.

Lo fundamental en este punto es que los alumnos calculen los valores de las razones trigonométricas de ángulos entre  $0^\circ$  y  $360^\circ$ . Para la fijación hay que tener en cuenta dos tipos de ejercicios fundamentales:

- Ejercicios para dada una razón trigonométrica y una información adicional (el signo de otra razón o el cuadrante al que pertenece el ángulo) hallar las restantes razones,
- Ecuaciones, ya que ahora las ecuaciones pueden tener más de una solución.

Un punto culminante en esta unidad es la generalización del concepto de ángulo, que permitirá extender el cálculo trigonométrico a ángulos cualesquiera en ambos

sistemas de medidas de ángulos, sobre la base de la comprensión de la ampliación del concepto de ángulo y del concepto de ángulos coterminales.

En el tratamiento metodológico de las identidades trigonométricas, es importante que los alumnos sepan diferenciar entre una ecuación y una identidad trigonométrica, aunque en general no resulta fácil identificarlas. Una ejercitación bien concebida proporciona una guía para la acción, aunque puede ayudar a decidir la siguiente regla práctica:

Si se puede determinar algún valor admisible que no satisfaga la igualdad, esta no es una identidad, aunque esa regla no indica cuando una igualdad es una identidad.

No existen procedimientos de validez general para la demostración de identidades, aunque resulta útil emplear reglas especiales que contienen en sí las acciones y operaciones a realizar para la búsqueda de los medios que se aplican a la demostración, entre ellas se destacan:

- Decidir el miembro menos complejo para trabajar.
- Descomponer en factores si es posible.
- Simplificar previamente antes de transformar.
- Reducir todas las expresiones trigonométricas a términos de seno y coseno.
- Sustituir una expresión según una identidad.
- Reducir un miembro a una misma razón.
- Transformar la igualdad a una identidad conocida.

Se recomiendan dos procedimientos generales de trabajo para la demostración de identidades: transformar un miembro en otro y trabajar en ambos miembros.

El trabajo con las identidades permite aplicar los conocimientos trigonométricos y contribuir al desarrollo de la capacidad de demostrar. Es necesario que los alumnos

memoricen un conjunto de identidades para aplicarlas con seguridad y de forma racional en la resolución de los ejercicios, las mismas se clasifican en tres grupos:

- Identidades fundamentales donde las razones que aparecen se refieren a un mismo ángulo.
- Identidades que relacionan las razones trigonométricas de un ángulo con las del ángulo complementario y también las llamadas fórmulas de reducción de los diferentes cuadrantes.
- Identidades trigonométricas que se establecen para más de un ángulo.

En el trabajo con las ecuaciones trigonométricas se deben resolver ejercicios, que conduzcan a la resolución de ecuaciones de los tipos estudiados con anterioridad, incluyendo las fraccionarias y con radicales, además deben resolverse ecuaciones con dominios restringidos e introducir ecuaciones donde sea necesario realizar transformaciones utilizando las identidades trigonométricas para garantizar su ejercitación, así como el cálculo trigonométrico.

Al introducir los valores numéricos, se hace necesario destacar los procedimientos de cálculo aproximado, recordando la regla fundamental: en la respuesta deben haber tantas cifras significativas como las que tiene el dato que menos cifras significativas tiene.

Para la resolución de ecuaciones trigonométricas no existen reglas generales, pero pueden resultar de mucha utilidad los siguientes procedimientos

- Descomponer en factores.
- Obtener una ecuación algebraica mediante sustituciones.
- Expresar todas las funciones en términos de una sola.
- Aplicar las fórmulas de adición, reducción o del ángulo duplo, si es necesario.
- Al realizar transformaciones no equivalentes, se debe hacer la prueba pues pueden introducirse raíces extrañas.

Resolver ecuaciones trigonométricas usando un procedimiento algebraico requiere del uso de manipulaciones algebraicas, identidades e ingeniosidad.

Sugerencia de procedimiento algebraico para resolver ecuaciones trigonométricas. (Barnett, R. et al. 2003: 486).

1. Considerar una función trigonométrica en particular como una variable y resolverla.
  - a) Considerar el uso de manipulaciones algebraicas tales como factorización, combinación o separación de fracciones, etc.
  - b) Considerar el uso de identidades.
2. Después de resolver una función trigonométrica, despejar la variable.
3. Escribir una expresión para todas las soluciones.

Se pueden utilizar sistemas algebraicos computarizados en determinados casos para la solución de ecuaciones.

Las funciones trigonométricas tienen por objetivo ampliar la familia de las funciones conocidas, así como aplicar el cálculo trigonométrico. Para su tratamiento es conveniente recordar el concepto de función:

*“Una función  $f: X \rightarrow Y$  es un conjunto de pares ordenados  $(x; y)$  tal que cada  $x \in X$  aparece como la primera coordenada de solo un par ordenado”* (Campistrous Pérez, L. et al. 2000: 124)

Es recomendable estudiar la definición, representación gráfica y propiedades de cada función por separado, utilizando las siguientes sugerencias metodológicas:

1. Definir la función.
2. Trazar el gráfico. (Realizar el ploteo de algunos puntos y después ajustar la curva, además se deben utilizar asistentes matemáticos como el Derive y el Geómetra).
3. Obtener las propiedades a partir de la interpretación del gráfico. (Libera al alumno de la necesidad de memorizar formalmente las propiedades, teniendo una representación mental de la gráfica y una representación de las propiedades).

4. Aplicar las propiedades, mediante una adecuada selección de los ejercicios por diferentes bibliografías, incluyendo los softwares educativos.

Al tratar las funciones trigonométricas, deben incluirse ejercicios donde los alumnos puedan hacer transferencias entre las distintas formas de representar una función trigonométrica y en los que se aplique en particular la periodicidad de estas funciones. Se definirá la función armónica  $y = a \sin (bx + c)$  analizando los efectos que provocan los coeficientes  $a$ ,  $b$  y  $c$  en el gráfico de la función seno y se obtendrá  $y = a \cos (bx + c)$  por analogía.

En las aplicaciones de la trigonometría lo esencial es que los alumnos apliquen sus conocimientos trigonométricos y geométricos a la resolución de ejercicios con texto y problemas tanto matemáticos como extramatemáticos. Hay que reactivar los conocimientos geométricos sobre el grupo de Teoremas de Pitágoras, concepto de polígono (convexo, no convexo), polígono regular y los cuerpos geométricos estudiados anteriormente.

Para introducir la ley de los senos se puede proponer un problema donde el triángulo que resulta no sea rectángulo pero que se pueda resolver aplicando esta ley, se aprovecha la situación para introducir una propiedad que establece relaciones entre los ángulos y los lados de triángulo cualquiera, con lo que podría resolverse el problema planteado anteriormente.

La ley de los cosenos se enuncia de forma tradicional. Una vez que los alumnos hayan fijado las leyes de los senos y de los cosenos con ejercicios formales, se deben resolver problemas de aplicación.

Es necesario que los alumnos se apropien de una nueva expresión para calcular el área de un triángulo, conocidos dos lados y el ángulo comprendido.

Debe quedar bien claro que conocido el número de lados de un polígono regular y otro elemento cualquiera, es posible siempre hallar los restantes, así como su área.

El método a utilizar a través de toda la unidad temática, se sugiere que sea proponer ejercicios sencillos e ir aumentando las dificultades, teniendo en cuenta los

conocimientos que poseen y los que necesitan para resolverlos, utilizando las siguientes preguntas:

- ¿qué queremos hallar?
- ¿qué necesitamos para calcularlo?
- ¿cómo podemos calcular lo que necesitamos?

Al finalizar la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas se aspira que los alumnos alcancen los siguientes niveles de logro:

- Cálculo de razones trigonométricas de ángulos cualesquiera, utilizando correctamente las reglas del cálculo aproximado.
- Resolución de identidades y ecuaciones aplicando las identidades trigonométricas fundamentales, las fórmulas de adición y del ángulo duplo.
- Transferencia de una representación a otra de las funciones trigonométricas  $y=\text{sen}x$ ,  $y=\text{cos}x$ ,  $y=\text{tan}x$ ,  $y=\text{cot}x$ , es decir, de sus propiedades a su representación analítica, gráfica o descriptiva (en el lenguaje común) y viceversa, aplicando estos conocimientos a situaciones sencillas de otras ciencias.
  
- Resolución de triángulos cualesquiera.
- Resolución de problemas y ejercicios de aplicación a polígonos regulares, otras ciencias o al cálculo de cuerpos.

En esta enseñanza los estudiantes deben lograr un nivel de formalización y rigor en la asimilación de los contenidos, superior a la lograda en años anteriores. Las tareas propuestas para el trabajo independiente deben incluir actividades de búsqueda del conocimiento, donde el estudiante tenga que fichar y comparar definiciones y teoremas, enunciar proposiciones, formular problemas, hacer resúmenes, interpretar gráficas, etcétera.

#### **1.4 La enseñanza de la trigonometría desde una perspectiva desarrolladora.**

Para Vigostki (1987) la enseñanza y la educación son formas universales y necesarias que permiten al hombre apropiarse de la cultura, de experiencia histórico-social de la humanidad. Considera que el papel rector en el desarrollo psíquico corresponde a la enseñanza, de acuerdo con el nivel de desarrollo de la sociedad y de las condiciones de su educación se alcanzará dicho desarrollo, los conocimientos se adquieren a través del desarrollo histórico. Por tanto la enseñanza no necesita esperar a que el estudiante haya alcanzado determinado nivel de desarrollo para que pueda aprender algo, lo importante es precisar que en el sujeto existen posibilidades para el aprendizaje.

De gran valor metodológico es su concepto de zona de desarrollo próximo, como la distancia entre lo que el individuo es capaz de realizar por sí solo (zona de desarrollo real), esto indica el nivel de desarrollo de las funciones mentales que ya han madurado y lo que puede hacer a través de niveles de ayuda (zona de desarrollo potencial), que indica aquellas funciones que se encuentran en proceso de maduración. Este concepto le permite a los profesores conocer el estado actual del alumno y dirigir su desarrollo, por lo que es indispensable la preparación de los docentes en el dominio de la didáctica y la metodología. La enseñanza debe dirigirse a los alumnos que están en proceso de maduración, lo que permitirá un buen aprendizaje, el intercambio de conocimientos, la reflexión y el debate para lograr una enseñanza desarrolladora. Concibe el aprendizaje como una actividad social y no solo como un proceso de realización individual sino un proceso de construcción y reconstrucción que permite a los alumnos apropiarse de conocimientos, habilidades, actitudes, afectos, valores y sus formas de expresión.

De vital importancia resulta el conocimiento de la teoría de Vigostki para todos los educadores, especialmente para los maestros noveles, ávidos de conocimientos y que requieren de una preparación esmerada y sistemática que les permita alcanzar nuevos peldaños en su desarrollo profesional.

En el tratamiento de los contenidos trigonométricos se deben tener presente dos principios fundamentales:

1. Seguirse el criterio del incremento sistemático de la complejidad de las tareas propuestas.
2. Realizarlo de acuerdo con el criterio del incremento sistemático de la actividad y la independencia.

Si se toma en cuenta la zona de desarrollo próximo sustentada en la teoría histórico-cultural de Vigotsky se puede plantear:

Que estos principios reflejan elementos esenciales de una concepción desarrolladora de enseñanza-aprendizaje, donde se parte del nivel de desarrollo actual del estudiante y se le plantean metas cada vez más altas, brindándole los niveles de ayuda necesarios para realizarlos exitosamente, los cuales deben ir disminuyendo progresivamente, en la medida en que aumenta la independencia y el estudiante alcanza nuevos niveles de desarrollo.

Con relación al contenido del primer principio el maestro espirituario Raúl Ferrer Pérez expresó: *“El proceso de enseñanza-aprendizaje es como la relación del perro y la carne. Cuando se tiene un pedazo de carne el perro se acerca y trata de alcanzarlo. Podemos ir poniéndolo a diferentes alturas y el perro saltará cada vez más alto para alcanzarlo, pero si se le pone a una altura inalcanzable, el perro se da vuelta y se marcha. El secreto del conocimiento está en ponerlo a una altura tal que la persona con un esfuerzo pueda alcanzarlo”*. (1972:36)

El proceso de enseñanza y aprendizaje no ocurre de forma independiente, debe estructurarse, organizarse y orientarse en correspondencia con los requerimientos de la edad, de las condiciones y situaciones, de las particularidades individuales y del propio proceso.

El estudiante de la Enseñanza Media Superior se encuentra en el umbral de la vida adulta, lo que implica que en esta etapa debe adquirir la madurez necesaria para convertirse en un adulto útil a la sociedad, se encuentran en la edad en que florece el desarrollo de la personalidad sujeto a cambios y transformaciones durante toda la vida. Siente la necesidad de determinar su lugar en la vida, de ahí su preocupación por el futuro, los sentimientos se hacen más estables, profundos y variados, son más reflexivos que los adolescentes pues la sociedad exige de ellos la toma de decisiones

importantes. Para el maestro es fundamental conocer las posibilidades de desarrollo del estudiante para detectar las insuficiencias y estructurar un trabajo educativo óptimo.

## **CAPÍTULO 2**

**PROPUESTA DE ACTIVIDADES METODOLÓGICAS DIRIGIDAS A LA PREPARACIÓN DE LOS PROFESORES PARA EL TRATAMIENTO DE LA UNIDAD ECUACIONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS, EN ONCENO GRADO.**

### **2.1 Análisis del diagnóstico inicial.**

La población para realizar el estudio diagnóstico la constituyen 5 profesores que imparten Matemática, en onceno grado, en el IPUEC Pacto del Pedrero, del municipio Fomento. De ellos, uno es licenciado en Matemática, dos licenciados en Física, uno licenciado en Informática y uno cursa el segundo año de la licenciatura en Ciencias Exactas.

Se aprecian como fortalezas el amor por la profesión, el deseo de superarse y el nivel de compromiso político para asumir las transformaciones de la enseñanza.

Se observan insuficiencias cognitivas y metodológicas en su nivel de preparación para impartir los contenidos: inadecuado uso del lenguaje técnico de la asignatura, falta de profundidad en el tratamiento de los contenidos, desconocimiento de la teoría, la metodología y carencia de habilidades e insuficiente trabajo con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Para constatar el estado real de la preparación de los profesores, en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, se aplicaron diferentes instrumentos tales como entrevista a los profesores (anexo 5), y observación a clases (anexo 6).

En la tabla siguiente se muestra la modelación estadística de los indicadores, donde se le asignó una variable estadística y su respectiva escala valorativa de tipo ordinal.

Modelación estadística de los indicadores			
Dimensión	Indicador	Variable estadística	Escala
D <sub>1</sub>	1	V <sub>11</sub>	(B, R, M)
	2	V <sub>12</sub>	
	3	V <sub>13</sub>	
D <sub>2</sub>	1	V <sub>21</sub>	
	2	V <sub>22</sub>	
	3	V <sub>23</sub>	
D <sub>3</sub>	1	V <sub>31</sub>	

	2	V <sub>32</sub>	
--	---	-----------------	--

Los criterios utilizados para la asignación de valores a las variables de indicadores aparecen en los anexos 1, 2 y 3.

Para la medición de los indicadores de cada dimensión, se utilizaron los diferentes ítems de los instrumentos aplicados. (Anexo 4)

### **2.1.1 Procesamiento estadístico de los datos.**

Los datos recogidos, mediante la aplicación de los instrumentos previamente planificados, fueron organizados y procesados utilizando tablas de distribución de frecuencias y gráficos. (Anexos 7, 8 y 9).

### **2.1.2 Juicios de valor sobre el nivel de preparación de los profesores.**

Para valorar el comportamiento de los indicadores de la variable dependiente, se realizó un análisis porcentual de los datos obtenidos en cada indicador, así como la distribución de frecuencias.

A continuación se presentan los resultados obtenidos sobre la base de la medición de estos indicadores por cada una de las dimensiones en el anexo 6.

#### **Dimensión cognitiva**

##### **Indicador 1: Nivel de conocimientos sobre el sistema de objetivos y contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.**

Este indicador incluyó el conocimiento, por parte de los profesores, de los contenidos fundamentales de la unidad y el sistema de objetivos.

Al valorar este indicador se constató, que 1 profesor domina todos los objetivos y contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, para un 20%; 2 dominan parcialmente los objetivos y contenidos fundamentales de la unidad, para

un 40% y 2 no dominan los objetivos y contenidos fundamentales de la unidad, para un 40%.

**Indicador 2: Nivel de conocimientos sobre la metodología para el tratamiento de los contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.**

Este indicador incluyó el dominio de los procedimientos de solución, tanto heurístico como algorítmico, de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas. .

Se comprobó a través de los datos obtenidos que 1 profesor domina todos los procedimientos de solución, tanto heurísticos como algorítmicos de la unidad, para un 20%; 1 domina algunos procedimientos fundamentales de solución, para un 20%; los 3 profesores restantes no dominan los procedimientos fundamentales de solución, para un 60%.

**Indicador 3: Nivel de conocimientos sobre el uso de los softwares educativos.**

Para el análisis de este indicador, se tuvo en cuenta el conocimiento por parte de los profesores, de los softwares educativos a utilizar en las clases de Matemática y sus características, así como las formas de uso de los mismos.

En este indicador se constató que 2 profesores dominan las características de los softwares educativos y las variantes de uso en la enseñanza del contenido, para un 40%; 1 profesor domina las características fundamentales de los softwares educativos, así como algunas variantes de su uso en la enseñanza del contenido, para un 20% y 2 no dominan las características fundamentales de los softwares educativos, para un 40%.

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos, sobre la base de la medición de estos indicadores, en el anexo 5, coinciden plenamente con los anteriormente expuestos.

**Dimensión actuativa.**

**Indicador 1: Habilidades para el trabajo con los procedimientos fundamentales de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.**

En la valoración de este indicador, se consideró la aplicación correcta de los procedimientos de trabajo de la unidad.

Mediante los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados, se constató que 2 profesores aplican correctamente los procedimientos de trabajo de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, para un 40%; 1 profesor aplica correctamente los procedimientos de trabajo de la unidad pero comete imprecisiones en el contenido, para un 20% y 2 no aplican correctamente los procedimientos de trabajo de la unidad y/o cometen errores o imprecisiones en el contenido, para un 40%.

**Indicador 2: Habilidades para el tratamiento metodológico de conceptos, relaciones y procedimientos en el trabajo con la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.**

En este indicador se consideró el tratamiento metodológico del contenido, en correspondencia con las funciones didácticas que se trabajan.

En la valoración de este indicador, se comprobó que 1 profesor realiza correctamente el tratamiento metodológico del contenido, en correspondencia con la función didáctica que se trabaja, para un 20%; 1 presenta deficiencias no significativas en el tratamiento metodológico del contenido en correspondencia con la función didáctica que se trabaja, para un 20% y 3 presentan deficiencias significativas en el tratamiento metodológico del contenido, para un 60%.

**Indicador 3: Habilidades para planificar, orientar y controlar actividades con los softwares educativos.**

En este indicador se consideró la creatividad de los docentes en el uso de los softwares educativos y los asistentes matemáticos para facilitar el trabajo de los estudiantes.

Al evaluar el indicador se constató que 2 profesores planifican, orientan y controlan correctamente las actividades con el uso de los softwares educativos, para un 40%; 1 planifica actividades con el uso de los softwares educativos, pero no las orienta y controla correctamente, para un 20% y 2 profesores no planifican correctamente actividades con el uso de los softwares educativos, para un 40%.

### **Dimensión comunicativa.**

#### **Indicador 1: Utilización del lenguaje técnico de la asignatura.**

En el análisis de este indicador se consideró el empleo correcto, por los profesores, del lenguaje técnico de la asignatura.

Al valorar el indicador teniendo en cuenta los resultados de los instrumentos aplicados, se constató que 1 profesor emplea correctamente el lenguaje técnico de la asignatura, para un 20%; 1 no siempre emplea correctamente el lenguaje de la asignatura, para un 20% y 3 no emplean correctamente el lenguaje de la asignatura, para un 60%.

#### **Indicador 2: Fluidez y expresividad.**

En este indicador se tuvo en cuenta la claridad en las ideas, y la redundancia y repetición de las mismas.

En la valoración del indicador se comprobó que 1 profesor manifiesta claridad en las ideas y no redunda ni repite, para un 20%; 2 manifiestan claridad en las ideas, pero redundan y repiten ideas, para un 40% y 2 profesores no manifiestan claridad en las ideas, para un 40%.

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos, en los indicadores de esta dimensión, en el anexo 5, coinciden plenamente con los anteriormente expuestos.

El análisis efectuado a cada uno de los indicadores, así como las figuras que ilustran el comportamiento de cada dimensión de la variable “el nivel de preparación de los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado”, y la valoración realizada a los datos mostrados, permitió arribar a las conclusiones parciales siguientes:

- Los indicadores menos alcanzados fueron los de la dimensión cognitiva, y de la comunicativa
- Se apreciaron las siguientes regularidades metodológicas y de contenido:
  - . Al generalizar los conceptos de razones trigonométricas no se parte de los conceptos anteriormente tratados.
  - . Las fórmulas de reducción no se deducen, sino que se obtienen de forma mecánica.
  - . No se establecen las relaciones entre identidades y ecuaciones trigonométricas.
  - . Se dan por hecho los gráficos de las funciones trigonométricas, no se utiliza el ploteo ni el Sistema Algebraico Computarizado Derive.
  - . No se explotan los gráficos de las funciones trigonométricas para la obtención de sus propiedades.
  - . Insuficiente aplicación de los contenidos estudiados a problemas prácticos.
- Hay predominio de la categoría mal, en la preparación de los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado, lo cual representa una situación desfavorable.

## **2.2 Fundamentación de las actividades metodológicas para la preparación de los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.**

Para la concepción de la propuesta de actividades se asume la definición de trabajo metodológico contenida en la RM 119/08, por considerarla la más actualizada y de mayor correspondencia con las transformaciones que hoy se aplican en el preuniversitario, considerándolo como el sistema de actividades que de forma permanente se ejecuta con y por los docentes en los diferentes niveles de educación, con el objetivo de elevar su preparación política, ideológica y científica para garantizar las transformaciones dirigidas a la ejecución eficiente del proceso docente

educativo, y que en combinación con las diferentes formas de superación profesional postgraduada permita alcanzar la idoneidad de cuadros y personal docente.

Se utilizan como formas de trabajo docente-metodológico la reunión metodológica, la clase metodológica, la clase demostrativa, el taller metodológico y la preparación de la asignatura.

Las actividades metodológicas se planifican en correspondencia con las dificultades detectadas en el diagnóstico inicial, debidamente articuladas, teniendo en cuenta las particularidades que las caracterizan, para dar cumplimiento a su objetivo general, que es elevar el nivel de preparación de los profesores para impartir la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado. Estas resultan interesantes, novedosas y creativas, promueven el intercambio, la reflexión y el debate, posibilitan intensificar el trabajo con las habilidades de la asignatura. Reúnen las características propias del trabajo metodológico que es creador, no se ajusta a esquemas ni fórmulas rígidas que no permitan adaptarlo en momentos determinados a las necesidades que se presentan y a las características del personal al cual va dirigido.

Para lograr mayor efectividad en la aplicación de estas actividades, se hace indispensable la introducción de las nuevas tecnologías, con énfasis en el uso del software Eureka y los asistentes matemáticos Derive, Geómetra y Convert entre otros, como una de las más importantes y novedosas formas para adquirir nuevos conocimientos; estos medios exigen la necesaria preparación de los profesores en el orden técnico, didáctico y metodológico.

La propuesta se desarrolla en una sesión extra de trabajo, con los profesores que imparten Matemática, en onceno grado en el IPUEC Pacto del Pedrero, en la preparación metodológica concentrada de la asignatura, que se realiza a nivel municipal, por el responsable de asignatura y con el apoyo del metodólogo.

La dirección de las actividades para desarrollar el trabajo metodológico es flexible y con carácter diferenciado, pueden variar en dependencia de los objetivos de la actividad a realizar y en correspondencia con el diagnóstico de los profesores. Su

efectividad se valora por los resultados concretos que alcancen los profesores en el tratamiento de los contenidos de la unidad de estudio.

Las actividades metodológicas abarcan la orientación ideológica y política del contenido de enseñanza, el dominio del contenido de los programas, los métodos y los procedimientos que permitan la dirección eficaz del aprendizaje.

El autor de esta investigación considera la propuesta factible para dar solución al problema científico.

### **2.3 Propuesta de actividades metodológicas.**

#### **ACTIVIDAD 1**

**Tema:** Aspectos didácticos y metodológicos para el desarrollo de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas en onceno grado.

**Objetivo:** Propiciar a los docentes los fundamentos didácticos y metodológicos que sustentan el estudio de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.

**Acción:** Reunión metodológica.

#### **Operaciones:**

Iniciar la actividad con una exploración sobre los conocimientos que poseen los participantes en los aspectos didácticos y metodológicos para el desarrollo de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.

Realizar la motivación hacia el tema a través de situaciones típicas, destacando la aplicación práctica de este contenido.

Ofrecer los fundamentos teórico-metodológicos que sirven de base al tema seleccionado:

- Función, objetivos y contenidos de la enseñanza de la Matemática.
- El estudio de la trigonometría en la concepción de la asignatura Matemática.
- Surgimiento y desarrollo de la trigonometría.

- El contenido trigonométrico dentro de la materia de enseñanza de la línea directriz Geometría.
- Derivación gradual de los objetivos de la asignatura en el nivel medio superior, el grado y la unidad.
- Estructura interna de la unidad.
- Sugerencias metodológicas generales para el tratamiento del contenido de la unidad.
- El tratamiento de ejercicios de aplicación y ejercicios con textos en las clases de trigonometría.
- Exigencias para la selección de los métodos de enseñanza de la trigonometría respecto a la relación objetivo-contenido.
- Las nuevas tecnologías en la enseñanza de la trigonometría.

Realizar el debate sobre los aspectos expuestos anteriormente y enfatizar en su importancia para el perfeccionamiento de la clase contemporánea.

Después de realizado el debate y llegar a conclusiones de carácter metodológico se adoptan acuerdos.

#### **Orientación para la próxima actividad.**

Planificar una actividad docente con el uso de los softwares educativos, para un contenido de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas en onceno grado.

#### **Bibliografía.**

- Ballester Pedroso, S. et al. (1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. T. I. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Campistrous Pérez, L. et al. (2000). Matemática 10mo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ----- (1989). Orientaciones Metodológicas Matemática Décimo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Labarrere Reyes, G. y Valdivia Pairoléter, G. E. (2001). Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Ministerio de Educación, Cuba. (2006). Programa de Matemática octavo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

## **ACTIVIDAD 2**

**Tema:** Uso de los softwares educativos en las clases de trigonometría.

**Objetivo:** Debatir sobre cómo hacer uso adecuado de los softwares educativos en el desarrollo de los contenidos.

**Acción:** Taller metodológico.

**Operaciones:**

**Sesión de inicio.**

El coordinador comprueba la ejecución de las tareas orientadas sobre la planificación de una actividad docente con el uso de los softwares educativos y les pregunta a los asistentes qué problemas se les presentaron al resolverla.

**Discusión.**

Esta actividad se realiza utilizando la técnica participativa “**Abriendo el buzón**”, donde cada profesor extrae una tarjeta, con una de las interrogantes siguientes, le da lectura en alta voz, expresa sus puntos de vista al respecto y se propicia el intercambio entre los presentes.

- ¿Qué softwares educativos utilizas en el desarrollo de las clases de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas?
- ¿Utilizas asistentes matemáticos para el estudio de las funciones y las ecuaciones trigonométricas? ¿Cuáles?
- ¿En qué contenidos de la unidad y momentos de la clase consideras que se deben utilizar?
- ¿Cuáles son las formas o vías para su utilización?
- ¿Qué ventajas te proporciona su utilización en el tratamiento de los contenidos trigonométricos?
- ¿Existen algunas limitaciones para su uso en la unidad? ¿Cuáles?

El coordinador destaca las ventajas del uso del software educativo Eureka, incluyendo los asistentes matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la trigonometría, así como las formas de utilización, realizando demostraciones de carácter práctico con contenidos de la unidad.

Durante el debate se realizan anotaciones de los aspectos fundamentales tratados, así como, de las propuestas realizadas.

### **Sesión de evaluación.**

Los participantes evalúan de forma crítica su participación y valoran los cambios ocurridos en su nivel de preparación, para el uso adecuado de los softwares educativos en el desarrollo de los contenidos trigonométricos.

### **Cierre del taller.**

El coordinador les pide a los participantes que realicen una valoración del desarrollo del taller, destacando los aspectos positivos, negativos e interesantes, así como propuestas para próximas actividades.

### **Bibliografía:**

- Campistrous Pérez, L. et al. (2000). Matemática 10mo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ----- (1989). Orientaciones Metodológicas Matemática Décimo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores. (2005). Colección Futuro. Eureka.
- Durán Jorrín, A. (1985). "Ejemplo de utilización de las computadoras como medio de enseñanza", *Sociedad Cubana de Matemática*, (5). (pp. 40-44). La Habana.
- Labañino Rizzo, C. H. (2004). "El software educativo", *V Seminario Nacional para Educadores*, (pp. 13-14), La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- ----- y del Toro Rodríguez M. (2005). Multimedia para la educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- Ministerio de Educación, Cuba. (2006). Programa de Matemática oncenno grado. Educación preuniversitaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

### ACTIVIDAD 3

**Tema:** Las razones trigonométricas de ángulos cualesquiera.

**Objetivo:** Propiciar una adecuada orientación metodológica a los profesores, que garantice la planificación y organización de la actividad docente para el tratamiento de la unidad temática Las razones trigonométricas de ángulos cualesquiera.

**Acción:** Preparación de la asignatura.

#### **Operaciones:**

Orientar a los participantes el objetivo de la actividad, destacando la importancia de estos contenidos en la resolución de problemas de la Matemática y de otras ciencias.

Intercambiar sobre las características de la preparación de la asignatura como forma de trabajo docente-metodológico y su importancia en la preparación del docente.

Observar y debatir el video sobre el tratamiento metodológico de la unidad temática Las razones trigonométricas de ángulos cualesquiera.

Realizar el análisis del núcleo de contenidos seleccionado, teniendo en cuenta los aspectos fundamentales para la preparación de la asignatura:

- Dosificación del contenido de la unidad o subunidad.
  - Repaso de las razones trigonométricas.
  - Ejercicios sobre triángulo rectángulo.
  - Ejercicios sobre razones trigonométricas y triángulo rectángulo. (3)
  - Sistema circular de medida de ángulos.
  - Círculo trigonométrico.
  - Fórmulas de reducción.
  - Ejercicios sobre cálculo trigonométrico. (3)
  - Generalización del concepto de ángulo.

- Ejercicios sobre cálculo trigonométrico. (2)
- Objetivos y elementos básicos del contenido.
  - Memorizar y aplicar al cálculo, la definición de las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo y en la circunferencia trigonométrica.
  - Utilizar las tablas trigonométricas, memorizar los valores de las razones trigonométricas de los ángulos notables y axiales y aplicar estos conocimientos al cálculo.
  - Dada una de las razones trigonométricas de un ángulo, calcular las restantes.
  - Conocer el signo de las razones trigonométricas en los diferentes cuadrantes, las fórmulas de reducción y aplicarlas al cálculo.
  - Utilizar el sistema circular de medidas de ángulo, memorizar las medidas de los ángulos notables y axiales en dicho sistema y convertir de un sistema a otro.
  - Comprender la ampliación del concepto de ángulo, ángulo coterminal y aplicarlos al cálculo de las razones trigonométricas de ángulos cualesquiera.
- Métodos y medios de enseñanza para asegurar el cumplimiento de los objetivos.
  - Priorizar como método de enseñanza el trabajo independiente de los alumnos.
  - Como medios de enseñanza el libro de texto Matemática 10mo grado, videoclases 46 – 59, software Eureka y el asistente Derive.
- Conocimientos previos.
  - Teorema de Pitágoras.
  - Las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo.

- Solución de triángulos rectángulos.
- Sistema de tareas para el estudio independiente.
  - Seleccionar en Matemática 10mo grado: ejercicios 6 al 15, página 148; ejercicios 6 y 7, página 155; ejercicios 2 al 8 y 10, página 183 y 184. Ejercicios propuestos para el estudio independiente en las videoclases; en el software Eureka, en el tema Circunferencia trigonométrica, seleccionar en los ejercicios del 21 al 30.
- Potencialidades educativas del contenido para dar cumplimiento a los programas directores y lograr la formación de valores.
  - El contenido brinda potencialidades para desarrollar el cálculo aproximado, trabajo con tablas y fórmulas, conversión de unidades, resolver problemas de otras ciencias y de la vida práctica y para contribuir a la formación de los valores responsabilidad, laboriosidad y solidaridad.
- Vías para lograr la sistematización y consolidación de los contenidos anteriores.
  - El contenido permite, a través de la ejercitación, consolidar el trabajo con las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo, valores de las razones trigonométricas de ángulos notables y axiales.
- Vías para propiciar el desarrollo de la independencia cognoscitiva, hábitos de estudio y la creatividad.
  - La correcta planificación, orientación y control del estudio independiente, de forma tal que exija la búsqueda del conocimiento en el libro de texto, las videoclases y el software educativo.
- Sistema de evaluación del aprendizaje, basado en el desempeño del estudiante.
  - Evaluar de forma oral y escrita, fundamentalmente, las habilidades para calcular las razones trigonométricas de ángulos cualesquiera.
- Preparación de las clases o actividades.

El profesor concluye la preparación de la asignatura con la planificación de las clases, teniendo en cuenta los aspectos establecidos por resolución para una buena clase, además de las dimensiones e indicadores de la guía elaborada para la observación a clases y videoclases, así como el diagnóstico pedagógico de sus alumnos.

Al finalizar la actividad se pide a los participantes una valoración de la misma y en qué medida contribuyó a elevar su preparación.

### **Aspectos fundamentales:**

- Reactivar lo relacionado con el teorema del ángulo de  $30^\circ$ , a través de ejercicios, así como la relación de las razones trigonométricas y los ángulos complementarios.
- Es importante comprender, que el valor de las razones trigonométricas de un ángulo en un triángulo rectángulo, es independiente de las longitudes de sus lados, lo cual se puede demostrar utilizando el asistente matemático Geómetra.
- Analizar las aplicaciones de este contenido en la Física.
- Analizar y fundamentar los inconvenientes del sistema sexagesimal de medida de ángulos.
- Generalizar el concepto de ángulo, a partir de ejemplos de la vida práctica.

### **Bibliografía:**

- Ballester Pedroso, S. (2000). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. T. II. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Barnett, R.A. et al. (2003). Precálculo, funciones y gráficas. Volumen I, Tercera parte. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Campistrous Pérez, L. et al. (2000). Matemática 10mo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Campistrous Pérez, L. et al. (1989). Orientaciones metodológicas Matemática Décimo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores. (2005). Colección Futuro. Eureka.

- Cuadrado, Z. y Naredo, R. (2005). "videoclases 46 - 59". En Matemática onceno grado (cassette). La Habana. Cined.
- Henry Sharp, J. R. (1967). Elementos de trigonometría plana. La Habana: Instituto del Libro.
- Ministerio de Educación, Cuba. (2006). Programa de Matemática onceno grado. Educación preuniversitaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

#### ACTIVIDAD 4

**Tema:** Resolución de ecuaciones y demostración de identidades trigonométricas.

**Objetivo:** Propiciar una adecuada orientación metodológica a los profesores, que garantice la planificación y organización de la actividad docente, para el tratamiento de las ecuaciones e identidades trigonométricas.

**Acción:** Preparación de la asignatura.

**Operaciones:**

Orientar a los participantes el objetivo de la actividad, destacando la importancia de este núcleo de contenidos en el desarrollo de habilidades importantes, como demostrar y resolver ecuaciones.

Observar y debatir el video sobre el tema metodológico Las ecuaciones trigonométricas.

Realizar el análisis del núcleo de contenidos seleccionado, teniendo en cuenta los aspectos fundamentales para la preparación de la asignatura:

- Dosificación del contenido de la unidad o subunidad.
  - Ecuaciones trigonométricas sencillas.
  - Ejercicios sobre ecuaciones trigonométricas.
  - Identidades fundamentales trigonométricas.
  - Ejercicios de demostración de identidades. (2)
  - Resolución de ecuaciones trigonométricas utilizando identidades.

- Ejercicios sobre resolución de ecuaciones trigonométricas aplicando identidades. (2)
  - Fórmulas de adición.
  - Fórmulas del ángulo duplo.
  - Demostración de identidades.
  - Ejercicios sobre ecuaciones trigonométricas aplicando identidades. (3)
- Objetivos y elementos básicos del contenido.
- Sistematizar los conceptos de ecuación, ecuación equivalente, dominio de definición de una ecuación, solución y conjunto solución.
  - Resolver ecuaciones trigonométricas.
  - Aplicar a la demostración de identidades y a la resolución de ecuaciones las identidades fundamentales trigonométricas, las fórmulas de la suma y diferencia de ángulos y el ángulo duplo.
- Métodos y medios de enseñanza para asegurar el cumplimiento de los objetivos.
- Priorizar como método de enseñanza el trabajo independiente de los alumnos.
  - Como medios de enseñanza el libro de texto Matemática 10mo grado, videoclases 61 – 75, software Eureka y el asistente Derive.
- Conocimientos previos.
- Concepto de ecuación.
  - Resolución de ecuaciones lineales, cuadráticas, fraccionarias y con radicales.
  - Sistema sexagesimal y circular de medidas de ángulos.
  - Generalización del concepto de ángulo.
  - Cálculo de valores trigonométricos de cualquier ángulo.

- Sistema de tareas para el estudio independiente.
  - Seleccionar en Matemática 10mo grado: ejercicios 3 y 4, página 160; ejercicios 3 y 4, página 170; ejercicio 2, página 237; ejercicio 1, página 241 y ejercicio 5, 8 y 9 del capítulo, página 243. Ejercicios propuestos para el estudio independiente en las videoclases; en el software Eureka en el tema Identidades trigonométricas los ejercicios 5, 6, 7, 8, 9 y en el tema Identidades y ecuaciones trigonométricas los ejercicios 8, 12, 13, 17, 18 y 21.
- Potencialidades educativas del contenido para dar cumplimiento a los programas directores y lograr la formación de valores.
  - El contenido brinda potencialidades para el desarrollo de las habilidades demostrar, resolver ecuaciones y el cálculo aproximado, y para contribuir a la formación de los valores responsabilidad, honestidad, laboriosidad y solidaridad.
- Vías para lograr la sistematización y consolidación de los contenidos anteriores.
  - El contenido permite, a través de la ejercitación, consolidar el trabajo con las fórmulas de reducción, los procedimientos de resolución de ecuaciones de todos los tipos estudiados, el concepto de dominio de un término y de conjunto solución.
- Vías para propiciar el desarrollo de la independencia cognoscitiva, hábitos de estudio y la creatividad.
  - La correcta planificación, orientación y control del estudio independiente, de forma tal que exija la búsqueda del conocimiento en el libro de texto, las videoclases y el software educativo.
- Sistema de evaluación del aprendizaje, basado en el desempeño del estudiante.
  - Evaluar de forma oral y escrita, fundamentalmente las habilidades para demostrar identidades y para resolver ecuaciones trigonométricas.

- Preparación de las clases o actividades.

El profesor concluye la preparación de la asignatura con la planificación de las clases, teniendo en cuenta los aspectos establecidos por resolución para una buena clase, además de las dimensiones e indicadores de la guía elaborada para la observación a clases y videoclases, así como las características de sus alumnos.

Al finalizar la actividad se pide a los participantes una valoración de la misma y en qué medida contribuyó a elevar su preparación.

### **Bibliografía:**

- Ballester Pedroso, S. (2000). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. T. II. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Barnett, R.A. et al. (2003). Precálculo, funciones y gráficas. Volumen I, Tercera parte. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Campistrous Pérez, L. et al. (2000). Matemática 10mo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Campistrous Pérez, L. et al. (1989). Orientaciones metodológicas Matemática Décimo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores. (2005). Colección Futuro. Eureka.
- Cuadrado, Z. y Naredo, R. (2005). "videoclases 61 - 67". En Matemática onceno grado (cassette). La Habana. Cined.
- Henry Sharp, J. R. (1967). Elementos de trigonometría plana. La Habana: Instituto del Libro.
- Ministerio de Educación, Cuba. (2006). Programa de Matemática onceno grado. Educación preuniversitaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

### **ACTIVIDAD 5**

**Tema:** Las funciones trigonométricas.

**Objetivo:** Fundamentar a través del análisis de un sistema de clases, cómo realizar el tratamiento metodológico de las funciones trigonométricas.

**Acción:** Clase metodológica.

**Operaciones:**

Orientar a los profesores sobre la actividad a realizar, destacando su importancia en el nivel de preparación individual, para el tratamiento de los contenidos de la unidad temática.

**Sistema de objetivos:**

Dentro de los objetivos generales de la asignatura Matemática en el nivel medio superior se encuentran:

- Adoptar decisiones responsables en su vida personal, familiar y social, sobre la base de la comprensión de las necesidades vitales del país, la aplicación de procesos del pensamiento, técnicas y estrategias de trabajo y la utilización de conceptos, relaciones y procedimientos de la estadística descriptiva, la aritmética, el álgebra, la geometría y la trigonometría.
- Desarrollar hábitos de estudio y técnicas para la adquisición independiente de nuevos conocimientos y la racionalización del trabajo mental, con ayuda de los recursos de las tecnologías de la información y las comunicaciones, que le permitan la superación permanente y la orientación en el entorno natural, productivo y social donde se desenvuelve.

En los objetivos generales de la asignatura en oncenno grado se definen:

- Representar situaciones de la práctica, la ciencia o la técnica mediante modelos analíticos y gráficos y viceversa, extraer conclusiones a partir de esos modelos acerca de las propiedades y relaciones que se cumplen en el sistema estudiado, aplicando para ello los conceptos, relaciones y procedimientos relativos al trabajo con los números reales, las magnitudes, las ecuaciones algebraicas y trascendentes, las funciones elementales, la geometría sintética y analítica del plano, la estereometría y la trigonometría.

- Realizar ejercicios de búsqueda y demostración de proposiciones matemáticas, utilizando los recursos aritméticos, algebraicos, geométricos y trigonométricos que le permitan apropiarse de métodos y procedimientos de trabajo de las ciencias.
- Utilizar técnicas para un aprendizaje individual y colectivo eficiente y para la racionalización del trabajo mental, con ayuda de los recursos de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

En la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas se precisan entre otros los objetivos:

- Describir e interpretar situaciones de la realidad, utilizando el recurso de las funciones trigonométricas  $y=\text{sen}x$ ,  $y=\text{cos}x$ ,  $y=\text{tan}x$ ,  $y=\text{cot}x$  de sus propiedades a su representación analítica, gráfica o descriptiva (en el lenguaje común) y viceversa, aplicando estos conocimientos a situaciones sencillas de la práctica y otras ciencias.

En la unidad temática Funciones trigonométricas se deben lograr los siguientes objetivos:

- Definir las funciones trigonométricas  $y=\text{sen}x$ ,  $y=\text{cos}x$ ,  $y=\text{tan}x$ ,  $y=\text{cot}x$ .
- Analizar las propiedades y la representación gráfica de las funciones trigonométricas, así como, los efectos que producen en las mismas la aparición de parámetros.
- Comprender la aplicación de las funciones trigonométricas a situaciones de otras ciencias.

**Conocimientos previos:**

- Concepto de función.
- Propiedades y representación gráfica de las funciones estudiadas.
- Efectos que producen la aparición de parámetros, en los gráficos y propiedades de las funciones.
- Cálculo de valores trigonométricos de ángulos cualesquiera.

- Resolución de ecuaciones trigonométricas.

#### **Dosificación del contenido:**

- La función  $y = \sin x$ . Representación gráfica. Propiedades.
- La función  $y = \cos x$ . Representación gráfica. Propiedades.
- Las funciones  $y = a \sin( bx + c)$ ;  $y = a \cos( bx + c)$ ;
- Las funciones  $y = \tan x$ ,  $y = \cot x$ . Representación gráfica. Propiedades.
- Ejercicios sobre funciones trigonométricas. (4)

#### **Métodos de enseñanza:**

Como métodos de enseñanza deben predominar la elaboración conjunta y el trabajo independiente, de manera que se logre el protagonismo de los estudiantes en la construcción del conocimiento.

#### **Medios de enseñanza:**

- Libro de texto Matemática 10mo grado, videoclases 79 – 84, software Eureka, asistentes Derive y Geómetra.

#### **Precisiones para el desarrollo de los contenidos por clases:**

La motivación para el estudio de este contenido debe realizarse mediante situaciones prácticas de otras ciencias y de la vida, ejemplo, en las expresiones matemáticas de las oscilaciones mecánicas y electromagnéticas.

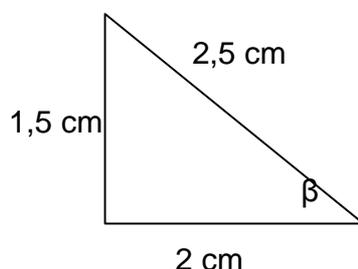
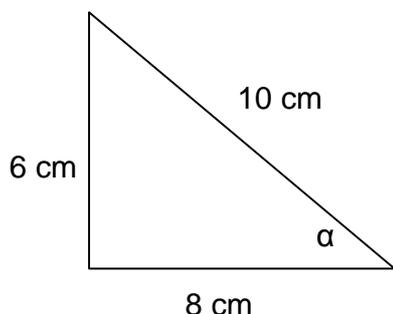
Para iniciar el estudio de esta unidad temática se recomienda recordar el concepto de función utilizando la videoclase 75 de décimo grado.

“Una función  $f: X \rightarrow Y$  es un conjunto de pares ordenados, tal que cada  $x \in X$  aparece como la primera coordenada de un solo par ordenado.”

Interrogar: ¿Será el conjunto  $f = \{ ( x ; y) / y = \sin x; x \in \mathbb{R} \}$  una función?

Reactivar que a cada ángulo le corresponde uno y solo un valor en una razón trigonométrica, cualesquiera que sean las longitudes de los lados del triángulo donde se esté calculando, para ello se puede proponer el ejercicio siguiente:

Calcula las razones trigonométricas de los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  en cada caso. ¿A qué conclusión puedes llegar?



Al resolver el ejercicio se encuentra que  $\sin \alpha = \sin \beta = 0,6$  y así sucesivamente,  $\cos \alpha = \cos \beta = 0,8$ ;  $\tan \alpha = \tan \beta = 0,75$  y  $\cot \alpha = \cot \beta = 1,3$ , por tanto  $\alpha = \beta$ .

Como la razón “ángulo-razón trigonométrica” está definida de manera única, entonces todos estos conjuntos de pares ordenados representan funciones.

Ya se puede empezar a hablar de función trigonométrica  $\text{sen}x$ , función trigonométrica  $\text{cos}x$ , función trigonométrica  $\text{tan}x$  y función trigonométrica  $\text{cot}x$ .

Para obtener el gráfico de la función se pueden utilizar dos variantes:

1ra. La que aparece en el libro de texto Matemática 10mo grado, donde se realiza una tabla de valores, en la que a cada ángulo se le asocia el valor de la razón trigonométrica correspondiente que se esté trabajando y después que se representen algunos se construye el gráfico. Esta vía contribuye a la sistematización del cálculo trigonométrico.

2da. Trabajando en el círculo trigonométrico, donde se van trasladando las longitudes de los segmentos, que corresponden al valor de la razón trigonométrica de ángulos a un sistema de coordenadas rectangulares y se obtiene el gráfico de la función. Queda clara la relación que existe, entre el ángulo y las coordenadas del punto de intersección del lado terminal del ángulo con el círculo trigonométrico. (Utilizar videoclases 79 y 80 de oncenno grado).

Al trabajar en la gráfica se debe utilizar el sistema circular.

Posteriormente se analizan las propiedades a partir del gráfico. Se introduce como nueva propiedad la periodicidad.

Para la fijación del contenido tratado se pueden resolver los siguientes ejercicios y otros similares:

Del libro de texto Matemática 10mo grado epígrafe 10 ejercicios 1, 3, 5 y 7, página 198; epígrafe 11 ejercicios 1, 3 y 5, página 205; epígrafe 12 ejercicios 2, 4, 5 y 6, página 209; epígrafe 13 ejercicios 1, 3, 5 y 6, página 215. Resulta interesante realizar los ejercicios subrayados mediante el asistente Derive.

Del software Eureka, en el tema funciones trigonométricas, se deben realizar los ejercicios 1, 2, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21 y 23. Además deben proponerse ejercicios para fijar el procedimiento de resolución de ecuaciones.

Después de analizar los gráficos y sus propiedades y haber realizado una ejercitación de fijación, se analizan los efectos que producen los parámetros en las propiedades y el gráfico de estas funciones, se refiere a las funciones armónicas, cuya aplicación en la vida práctica de las ciencias es muy importante, en todo lo referente a las oscilaciones armónicas.

Al reactivar el conocimiento hay que dejar bien claro en el estudiante, cuándo hay una dilatación y cuándo una contracción. Hasta el momento el estudiante ha trabajado en el eje de las  $y$ .

Se recomienda utilizar la videoclase 81 de onceno grado para trabajar con los estudiantes las aplicaciones prácticas de estas funciones y la construcción de sus gráficos.

Para la fijación de este contenido se recomienda realizar los ejercicios 1, 3, 5, 7 y 8 del epígrafe 14, página 220, y del software Eureka en el mismo tema los ejercicios 3, 4, 5 y seleccionar del 23 al 32.

En las clases de ejercicios se realizarán actividades para el análisis de propiedades, construcción de gráficos e interpretación de parámetros utilizando el libro de texto Matemática 10mo grado, el softwares Eureka, video clases y otra bibliografía que se considere oportuna. Esta ejercitación debe ser suficiente, variada y diferenciada.

Durante el desarrollo de esta unidad temática, es importante orientar actividades de búsqueda y profundización de conocimientos en el módulo Tema del software Eureka.

Durante el desarrollo de esta actividad metodológica, es importante lograr el debate y la reflexión de los participantes, quienes al concluir la misma emitirán su valoración.

### **Bibliografía:**

- Ballester Pedroso, S. et al. (1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. T. I. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ----- (1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. T. II. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Campistrós Pérez, L. et al. (2000). Matemática 10mo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ----- (1989). Orientaciones Metodológicas Matemática Décimo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores. (2005). Colección Futuro. Eureka.
- Cuadrado, Z. y Naredo, R. (2005). "videoclases 79 - 84". En Matemática onceno grado (cassette). La Habana. Cined.
- Ministerio de Educación, Cuba. (2006). Programa de Matemática onceno grado. Educación preuniversitaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ----- (2000). Carta Circular 01. La Habana.
- Pidkasisty P. I. (1986). "La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza". *V Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

### **ACTIVIDAD 6**

**Tema:** La función  $y=\text{sen}x$ . Representación gráfica. Propiedades.

**Objetivo:** Demostrar, a través del desarrollo de una clase con los estudiantes, cómo se cumplen los requerimientos de la clase desarrolladora, teniendo en

cuenta los aspectos teóricos y metodológicos tratados en las actividades anteriores.

**Acción:** Clase demostrativa.

**Operaciones:**

Orientar a los participantes la actividad a realizar, precisando los aspectos principales a observar.

**Tema de la clase:** La función  $y=\text{sen}x$ . Representación gráfica. Propiedades.

**Objetivo:** Identificar las propiedades de la función  $y=\text{sen}x$  a partir de su representación gráfica y viceversa. .

**Método:** Elaboración conjunta.

**Medios:** Libro de texto, software Eureka, Videoclases.

**Tipo de evaluación:** Oral

Motivar la clase a partir de situaciones práctica de la matemática o de otra ciencia, fundamentalmente de la Física, en las expresiones matemáticas de las oscilaciones mecánicas y electromagnéticas.

Recordar concepto de función utilizando videoclase 75 de décimo grado o libro de texto Matemática 10mo grado, página195.

“Una función  $f: X \rightarrow Y$  es un conjunto de pares ordenados, tal que cada  $x \in X$  aparece como la primera coordenada de un solo par ordenado.”

Orientar hacia el objetivo de la clase informando el contenido a estudiar, destacando su importancia en la ampliación de la familia de las funciones y su aplicación en diversas esferas de la vida, así como, la forma en que se va a proceder para presentar el contenido. Es importante llamar la atención sobre la relación gráfico-propiedades que estudiarán y sobre las potencialidades de los softwares educativos para el tratamiento de este contenido.

Establecer los nexos con los contenidos anteriores. (Concepto de función, propiedades y representación gráfica de las funciones estudiadas, cálculo de valores trigonométricos de ángulos cualesquiera).

Analizar la expresión  $f = \{(x;y) / y = \text{sen } x; x \in \mathbb{R}\}$  y concluir sobre si es o no una función.

Debatir con los estudiantes la definición de función seno, página 195 Matemática 10mo grado, apoyarse en el círculo trigonométrico.

Aprovechando los conocimientos que poseen los estudiantes sobre la representación gráfica de otras funciones, se les orienta el cálculo de varios pares ordenados y su posterior representación en un sistema de coordenadas. Es importante contribuir al desarrollo de habilidades de cálculo con números decimales, y de hábitos de limpieza, organización y seguridad en el trabajo,

Orientar el trazado de la curva a partir de los puntos obtenidos.

Proponer como estudio independiente la observación del procedimiento para obtener el gráfico de la función seno utilizado en la videoclase 79.

Realizar el análisis de las propiedades a partir del gráfico obtenido. En este momento es importante aprovechar los conocimientos de los alumnos para lograr su protagonismo en la clase. (Dominio, Imagen, Ceros, Valor máximo y valor mínimo, paridad, periodicidad y monotonía)

Proponer ejercicios para la fijación de los contenidos estudiados, atendiendo a las diferencias individuales de cada estudiante, se puede organizar el trabajo por parejas.

Orientar actividades para el estudio independiente con las exigencias anteriores, pero además que exijan el uso del software Eureka para el estudio de la teoría y la ejercitación. (La orientación de este estudio independiente se realiza según lo establecido en CC 01/00).

Al concluir la clase demostrativa se realiza el análisis colectivo de la misma, valorando los aspectos positivos y negativos si existen.

**Orientación para la próxima actividad.**

Estudiar y fichar aspectos referentes a la estructuración metodológica de la motivación como función didáctica:

- Importancia de la motivación en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Fases de la motivación en la enseñanza de la Matemática.
- Posibilidades de la motivación dentro de la Matemática.

### **Bibliografía:**

- Ballester Pedroso, S. et al. (1992). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. T. I. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Campistrós Pérez, L. et al. (2000). *Matemática 10mo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ----- (1989). *Orientaciones Metodológicas Matemática Décimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores. (2005). *Colección Futuro*. Eureka.
- Cuadrado, Z. y Naredo, R. (2005). "videoclase 79". En *Matemática oncenno grado (cassette)*. La Habana. Cined.
- Ministerio de Educación, Cuba. (2006). *Programa de Matemática oncenno grado. Educación preuniversitaria*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Werner. J. (1982). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

### **ACTIVIDAD 7**

**Tema:** La motivación en las clases de la unidad temática Aplicaciones de la trigonometría.

**Objetivo:** Proponer y debatir actividades para la estructuración metodológica de la motivación, en las clases de la unidad temática Aplicaciones de la trigonometría.

**Acción:** Taller metodológico.

**Operaciones:**

**Sesión de inicio.**

El coordinador invita a los participantes a realizar una lluvia de ideas a partir de la frase: “Motivación de un alumno hacia una acción de aprendizaje es ...”

Esta actividad permite controlar la realización del estudio orientado y evacuar las dudas presentadas al respecto, propiciando la participación y la reflexión sobre el valor semántico de la palabra motivación, desde las perspectivas del aprendizaje.

Se organizan dos subgrupos compuestos por dos y tres profesores respectivamente, a cada subgrupo se le entrega una tarjeta con la orden siguiente:

Estructure metodológicamente motivaciones adecuadas para cada una de las clases de de la unidad temática Aplicaciones de la trigonometría, atendiendo a:

- Las fases de la motivación en la enseñanza de la Matemática.
  - . Motivar al estudiante para la realización de la actividad.
  - . La motivación de un objeto matemático.
- Posibilidades de la motivación dentro de Matemática.
  - . Necesidad, utilidad, facilidad.
  - . Completitud y sistemática.
  - . Analogía.
  - . Generalización.
  - . Inversión en el planteamiento de un problema.
  - . Búsqueda de relaciones y dependencias.

Nota: El subgrupo 1 trabajará con las clases de presentación del nuevo contenido y el subgrupo 2 con las clases de fijación.

Después de ofrecido el tiempo necesario se pasa al análisis del trabajo realizado, se selecciona un subgrupo que cumpla la función de ponente y el otro hace la oponentia.

Se elige un anotador para tomar las respuestas más originales.

### **Sesión de evaluación.**

Cada asistente de forma crítica evalúa su participación y se somete a consideración de los demás.

### **Cierre del taller.**

El coordinador en esta sesión hace precisiones en relación con el contenido abordado en el taller, destacando la importancia de la motivación para el éxito de cualquier actividad y especialmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Les pide a los asistentes que valoren cómo influyó en su nivel de preparación para el tratamiento de los contenidos de la unidad temática Aplicaciones de la trigonometría.

### **Bibliografía:**

- Ballester Pedroso, S. (2000). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. T. II. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Campistrous Pérez, L. et al. (2000). Matemática 10mo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ----- (1989). Orientaciones Metodológicas Matemática Décimo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación, Cuba. (2006). Programa de Matemática onceno grado. Educación preuniversitaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Werner. J. (1982). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

## **ACTIVIDAD 8**

**Tema:** Aplicaciones de la trigonometría.

**Objetivo:** Propiciar una adecuada orientación metodológica a los profesores, que garantice la planificación y organización de la actividad docente para el tratamiento de las aplicaciones de la trigonometría.

**Acción:** Preparación de la asignatura.

**Operaciones:**

Informar a los profesores el objetivo de la actividad metodológica a desarrollar, destacando la importancia de las aplicaciones de la trigonometría en la solución, de un modo sencillo, de muchos problemas de la vida práctica cuya solución presentaría grandes dificultades por otros métodos o sería imposible.

Consultar los documentos normativos y metodológicos de la asignatura.

Realizar el análisis del núcleo de contenidos seleccionado teniendo en cuenta los aspectos fundamentales para la preparación de la asignatura:

- Dosificación del contenido de la unidad o subunidad.
  - Problemas que conducen a la resolución de triángulo rectángulo.
  - Ley de los senos. Ejercicios.
  - Ejercicios sobre la ley de los senos.
  - Ley de los cosenos. Ejercicios.
  - Ejercicios sobre la ley de los cosenos.
  - Ejercicios sobre la ley de los senos y de los cosenos. (3)
  - Área de triángulos cualesquiera.
  - Polígonos regulares. Ejercicios. (2)
  - Aplicaciones de la trigonometría. (4)
- Objetivos y elementos básicos del contenido.
  - Resolver problemas y ejercicios de aplicación a la geometría plana, al cálculo de cuerpos y en otras ciencias, aplicando los teoremas sobre la

resolución de triángulos cualesquiera, en particular, la ley de los senos y de los cosenos.

➤ Métodos y medios de enseñanza para asegurar el cumplimiento de los objetivos.

- Priorizar como método de enseñanza el trabajo independiente de los alumnos.

- Como medios de enseñanza el libro de texto Matemática 10mo grado, videoclases 87 – 101, el software Eureka y el asistente Geómetra.

➤ Conocimientos previos.

- Cálculo del área de figuras planas.

- Cálculo del volumen de cuerpos.

- Resolución de ecuaciones trigonométricas.

- Resolución de triángulo rectángulo.

➤ Sistema de tareas para el estudio independiente.

- Seleccionar en Matemática 10mo grado: ejercicios 1 y 2, página 260; ejercicio 1, 4, 6, 7 y 9, página 263-264; ejercicios 1 y 5, página 267; ejercicios 4, 6 y 8, página 271; ejercicios 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 del capítulo, página 285; Ejercicios propuestos para el estudio independiente en las videoclases; en el software Eureka en el tema Aplicaciones, los ejercicios 3, 5, 6, 9, 12, 13 y 14.

Se recomienda realizar el ejercicio 3, página 285 con la ayuda del asistente matemático Geómetra.

➤ Potencialidades educativas del contenido para dar cumplimiento a los programas directores y lograr la formación de valores.

- El contenido brinda potencialidades para el desarrollo de las habilidades del cálculo aproximado, trabajo con fórmulas y tablas, resolución de problemas, reconocer figuras y cuerpos geométricos, trabajo con asistentes

matemáticos, aplicación a otras ciencias y para contribuir a la formación de los valores responsabilidad, honestidad, laboriosidad y solidaridad.

➤ Vías para lograr la sistematización y consolidación de los contenidos anteriores.

- El contenido permite, a través de la ejercitación, consolidar el trabajo con las fórmulas de reducción, procedimientos de resolución de ecuaciones, cálculo de área y volúmenes, resolución de triángulos rectángulos, cálculo numérico y geométrico.

➤ Vías para propiciar el desarrollo de la independencia cognoscitiva, hábitos de estudio y la creatividad.

- La correcta planificación, orientación y control del estudio independiente, de forma tal que exija la búsqueda del conocimiento en el libro de texto, las videoclases y el software educativo.

➤ Sistema de evaluación del aprendizaje, basado en el desempeño del estudiante.

- Evaluar de forma oral y escrita, fundamentalmente las habilidades para aplicar la ley de los senos y de los cosenos.

➤ Preparación de las clases o actividades.

El profesor concluye la preparación de la asignatura con la planificación de las clases, teniendo en cuenta los aspectos establecidos por resolución para una buena clase, precisando las acciones a desarrollar para dar cumplimiento a los objetivos de la unidad y el grado, en función de las necesidades individuales de sus alumnos.

Durante el desarrollo de este análisis, se fundamenta la selección de cada elemento desde el punto de vista metodológico, aprovechando las experiencias pedagógicas de los participantes.

Destacar como aspectos importantes en esta unidad temática:

- La introducción de la Ley de los senos y la Ley de los cosenos, las cuales se utilizan no solo en la resolución de triángulos, sino también en la solución de diversos problemas, debe realizarse mediante un ejercicio que no tenga solución con lo conocido por los estudiantes, se sugiere utilizar la videoclase 88 y el asistente Geómetra.
- Las aplicaciones de la trigonometría al cálculo en polígonos regulares, cálculo de cuerpos, cálculo de áreas y demostración de propiedades geométricas.
- El trabajo con el cálculo aproximado.
- Que lo esencial es que los alumnos apliquen sus conocimientos trigonométricos y geométricos a la resolución de ejercicios con texto y problemas, tanto matemáticos como extramatemáticos.
- Analizar las diferentes vías para resolver cada ejercicio e ir simplificando la solución a partir de los conocimientos que se van adquiriendo.

Al concluir la actividad se realiza una valoración de la misma, donde cada participante expone en qué medida le fue útil para su preparación.

#### **Bibliografía:**

- Ballester Pedroso, S. (2000). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. T. II. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Campistrous Pérez, L. et al. (2000). Matemática 10mo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ----- (1989). Orientaciones metodológicas Matemática Décimo grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores. (2005). Colección Futuro. Eureka.
- Cuadrado, Z. y Naredo, R. (2005). "videoclases 87 - 101". En Matemática onceno grado (cassette). La Habana. Cined.
- Henry Sharp, J. R. (1967). Elementos de trigonometría plana. La Habana: Instituto del Libro.

- Ministerio de Educación, Cuba. (2006). Programa de Matemática oncenno grado. Educación preuniversitaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

## **2.4 Juicios de valor sobre el nivel de preparación de los profesores, después de aplicadas las actividades metodológicas.**

Con la finalidad de validar la eficiencia de la propuesta de las actividades metodológicas, se aplicó nuevamente la observación a clases (anexo 6).

La valoración de los indicadores, permitió el análisis cuantitativo de los resultados después del pre-experimento (anexo 10,11 y 12).

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los indicadores por cada dimensión.

### **Dimensión cognitiva**

#### **Indicador 1: Nivel de conocimientos sobre el sistema de objetivos y contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.**

Al valorar este indicador se constató que 4 profesores dominan todos los objetivos y contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, para un 80%; y 1 domina parcialmente los objetivos y contenidos fundamentales de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, para un 20%

#### **Indicador 2: Nivel de conocimientos sobre la metodología para el tratamiento de los contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.**

Se comprobó a través de los datos obtenidos que 4 profesores dominan todos los procedimientos de solución, tanto heurísticos como algorítmicos de la unidad, para un 80%; y 1 no domina los procedimientos fundamentales de solución tanto heurísticos como algorítmicos, para un 20%.

#### **Indicador 3: Nivel de conocimientos sobre el uso de los softwares educativos.**

En este indicador se constató que los 5 profesores dominan las características de los softwares educativos y las variantes de uso en la enseñanza del contenido, para un 100%.

### **Dimensión actuativa**

**Indicador 1: Habilidades para el trabajo con los procedimientos fundamentales de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.**

Mediante los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados se constató que 4 profesores aplican correctamente los procedimientos de trabajo de la unidad, para un 80%; y solo 1 profesor aplica correctamente los procedimientos de trabajo de la unidad pero comete imprecisiones en el contenido, para un 20%

**Indicador 2: Habilidades para el tratamiento metodológico de conceptos, relaciones y procedimientos en el trabajo con la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.**

En la valoración de este indicador se comprobó que 4 profesores realizan correctamente el tratamiento metodológico del contenido en correspondencia con la función didáctica que se trabaja, para un 80% y 1 presenta deficiencias significativas en el tratamiento metodológico del contenido, para un 20%.

**Indicador 3: Habilidades para planificar, orientar y controlar actividades con los softwares educativos.**

Al evaluar el indicador se constató que los 5 profesores planifican, orientan y controlan correctamente actividades con el uso de los softwares educativos, para un 100%.

**Dimensión comunicativa**

**Indicador 1: Utilización del lenguaje técnico de la asignatura.**

Al valorar el indicador, teniendo en cuenta los resultados del instrumento aplicado, se constató que 4 profesores emplean correctamente el lenguaje técnico de la asignatura, para un 80% y solo 1 no siempre emplea correctamente el lenguaje de la asignatura, para un 20%.

**Indicador 2: Fluidez y expresividad.**

En la valoración del indicador se comprobó que 4 profesores manifiestan claridad en las ideas y no redundan ni repiten, para un 80% y 1 profesor no manifiesta claridad en las ideas, para un 20%.

Al realizar la valoración de los datos mostrados en las tablas y gráficos de los anexos 10, 11 y 12 relacionados con las dimensiones e indicadores de la variable, se arribó a las conclusiones parciales siguientes:

- Que los indicadores más alcanzados fueron, el 2 de la dimensión cognitiva relacionado con el nivel de conocimientos sobre, la metodología para el tratamiento de los contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas y el indicador 2 de la dimensión actuativa, vinculado con el desarrollo de habilidades para el tratamiento metodológico de conceptos, relaciones y procedimientos de la unidad tratada.
- Que se incrementó de forma considerable la categoría “Bien” en la evaluación de los diferentes indicadores, lo cual indica una mejor preparación de los profesores.

#### **Comparación entre los resultados del pre test y post test.**

Para realizar el análisis comparativo de los resultados obtenidos, en la evaluación de los indicadores, antes y después de aplicada la propuesta de actividades metodológicas para la preparación de los profesores en el tratamiento de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado, se elaboraron tablas y gráficos (anexo 13, 14 y 15) que permitieron arribar a las siguientes conclusiones parciales:

- En la dimensión cognitiva donde se midió el conocimiento sobre el contenido, la metodología y los softwares educativos a utilizar en las clases, de 4 profesores con dificultades inicialmente, solo 1 presenta algunas dificultades en el dominio del contenido y los procedimientos fundamentales de solución, tanto heurísticos como algorítmicos.
- En la dimensión actuativa referente al desarrollo de habilidades para el trabajo con los procedimientos, el tratamiento metodológico de conceptos, relaciones y procedimientos y en la planificación, orientación y control de actividades con los softwares educativos, que inicialmente estaban afectados sus indicadores indistintamente en los 5 profesores, solo 1 presenta dificultades en el

tratamiento metodológico de conceptos, relaciones, procedimientos y del contenido en correspondencia con la función didáctica que se trabaja.

- En lo referido a la utilización del lenguaje técnico, fluidez y expresividad, antes de la aplicación de las actividades metodológicas, existían dificultades en el uso adecuado del vocabulario y fluidez en la expresión oral en 4 profesores, después de aplicada la propuesta solo 1 profesor presenta dificultades, pues no logra una adecuada comunicación con los alumnos y su vocabulario es reducido.
- Se aprecian avances en todas las dimensiones e indicadores lo cual infiere mayor calidad en la preparación metodológica de los profesores.

## **CONCLUSIONES**

La puesta en práctica de la investigación en toda su magnitud permitió al autor arribar a las siguientes conclusiones:

La búsqueda bibliográfica realizada, como parte de las acciones desarrolladas en la investigación, permitió comprobar la existencia de bibliografía, variada, suficiente y actualizada, para profundizar en los diferentes aspectos que, sobre la preparación metodológica de los profesores en los contenidos de trigonometría, se abordan por determinados autores, así como realizar valoraciones sobre el sustento teórico-metodológico del problema planteado y su vía de solución.

En el desarrollo de la investigación, a partir de los instrumentos y técnicas aplicadas para realizar el diagnóstico, se constataron insuficiencias cognitivas y metodológicas

en el nivel de preparación de los profesores para impartir los contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, lo cual justifica la necesidad de la elaboración de actividades metodológicas para dar tratamiento adecuado a este contenido.

La vía de solución está encaminada a proponer actividades metodológicas, que resuelvan las insuficiencias que presentan los profesores en su preparación para dar tratamiento a los contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas. Las mismas se proyectan desde una concepción renovadora respecto al estilo y al contenido que abordan, pues se desarrollan en un ambiente participativo y dinámico que propicia no solo la adquisición de elementos teóricos y metodológicos sino el intercambio de experiencias entre los profesores.

Por los resultados obtenidos durante el desarrollo del pre-experimento, se pudo constatar la efectividad y el nivel científico de las actividades metodológicas, para elevar el nivel de preparación de los profesores en el tratamiento de los contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.

## **RECOMENDACIONES**

Generalizar la aplicación de estas actividades metodológicas en otras unidades del grado y otros centros de la Educación Media Superior para potenciar la preparación de los docentes.

## BIBLIOGRAFÍA

Abreu Toribio, L. A. (2003). *Procedimiento didáctico para el diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones trigonométricas en el preuniversitario utilizando la solución de problemas*. Tesis en opción al grado científico de Máster en Didáctica de la Matemática. Instituto Superior Pedagógico. Holguín.

Álvarez de Zayas, C. et al. (1995). *Metodología de la investigación científica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_ (1996). *Hacia una escuela de excelencia*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Anfossi, A. (1955). *Curso de Trigonometría Rectilínea*. México: Editorial Progreso S. A.

Ballester Pedroso, S. et al. (1992). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. (t.I). La Habana: Editorial. Pueblo y Educación.

- \_\_\_\_\_ (2000). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. (t.II). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Barnett, R. A. et al. (2003). *Precálculo. Funciones y gráficas*. (V. I). Tercera parte. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Brigitte, F. et al. (1979). *Orientaciones metodológicas Matemática 12 mo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Buenacilla Recio, R. (2006). "Pensamiento filosófico y educativo, latinoamericano, caribeño y cubano". En IPLAC. Maestría En Ciencias de la Educación. *Fundamentos de las Ciencias en la Educación*. Módulo II. Primera parte. (pp.7-13). La Habana.
- Campistrous Pérez, L. et al. (1989). *Orientaciones metodológicas Matemática décimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (1989). *Orientaciones metodológicas Matemática onceno grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (1989). *Orientaciones metodológica Matemática duodécimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (1990). *Matemática 11no grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (2000). *Matemática 10mo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (2002). *Matemática 12mo grado*. Primera parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Capote Bracho, L. (2005). "El docente y la comunicación en el aula. Comunicación didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje". En *Pedagogía a tu Alcance*. (Soporte Digital).
- Carpio Mesa, N. R. y Salvador Jiménez, L. (2007). *Trabajo metodológico del docente. Propuesta para el preuniversitario*. La Habana: Editorial Academia.

Castellanos Simóns, D. (1982). "Principios del trabajo independiente" En *Seminario Nacional a Dirigentes, metodólogos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de educación*. (pp 637). La Habana.

\_\_\_\_\_ et al, (2002). *Aprender y enseñar en la escuela*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación,

\_\_\_\_\_ (2006). "Herramientas Psicopedagógicas para la dirección del aprendizaje escolar". En IPLAC. Maestría en Ciencias de la Educación. *Fundamentos de las Ciencias de la Educación*. Módulo II. Segunda Parte. (pp. 12-19). La Habana.

Castro Ruz, F. (1981). *Discurso en la graduación del Destacamento Pedagógico Manuel Ascunce Domenech*. La Habana: MINED.

\_\_\_\_\_ (2001). *Discurso pronunciado en el Acto de Graduación del Primer Curso Emergente de Formación de Maestros Primarios, efectuado en el Teatro Carlos Marx, el 15 de marzo del 2001*. Disponible en <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/>

\_\_\_\_\_ (2002). *Discurso en el acto central por la inauguración del curso escolar 2002-2003/septiembre*. Disponible en <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/>

\_\_\_\_\_ (2003). *Discurso en el acto de inauguración del curso escolar 2003-2004/septiembre*. Disponible en <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/>

\_\_\_\_\_ (2003). *Discurso pronunciado en la clausura del Congreso Pedagogía 2003, en el Teatro Carlos Marx*. Disponible en <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/>

China Campo, A. (2007). *Estrategia metodológica para perfeccionar la labor del jefe de ciclo en el trabajo metodológico*. Tesis en opción al título Académico de Máster en Ciencias Pedagógicas

Cerezal Mezquita, J. et al. . (2005). "El diseño metodológico de la investigación". En IPLAC. Maestría En Ciencias de la Educación. *Fundamentos de las Ciencias de la educación*. Módulo II. Primera parte. (pp.15-19). La Habana.

- Coloma Rodríguez, O. et al.(2005). *Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero, Holguín*. Eureka (Software). Holguín: CESOFTAD.
- Coro, A. (2005). "Informática y comunicaciones". *Punto cu*, (33). (pp. 4), La Habana.
- Cubela González, J. M. y Mariño Castellano, J. T. (2006). "Caracterización general del estudiante de preuniversitario". En IPLAC. Maestría En Ciencias de la Educación. *Mención en Educación Preuniversitaria*. Módulo III. Primera parte. (pp.37-42). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (2006). "Vías para elevar la efectividad del proceso educativo en el preuniversitario". En IPLAC. Maestría En Ciencias de la Educación. *Mención en Educación Preuniversitaria*. Módulo III. Primera parte. (pp.44-54). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Danilov, M. A. y Skatkin, M. N. (1978). *Didáctica de la escuela media*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Durán Jorrín, A. (1985). "Ejemplo de utilización de las computadoras como medio de enseñanza". *Sociedad Cubana de Matemática*, (5). (pp 40-44). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Expósito Ricardo, C. et al. (2001). *Algunos elementos de metodología de la Enseñanza de la Informática*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Fernández Aquino, O. (2004). *La clase metodológica. Un modelo instrumental para la formación del profesor universitario*. Centro universitario José Martí. Sancti Spíritus. Disponible en [orlando@suss.co.cu](mailto:orlando@suss.co.cu)
- Ferrer Vicente, M. y Rebolgar Morote, A. (1999). *Cómo dirigir el proceso de formación de habilidades matemáticas*. Instituto Superior Pedagógico. Santiago de Cuba.
- Ferrer Pérez, R. (1972). *Conferencia Internacional de la Educación de Adultos*. La Habana:
- García Batista, G. (comp.). (2003). *Compendio de Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- \_\_\_\_\_ et al. (2005). *El trabajo independiente. Sus formas de realización*, La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- .García González, E. et al. (2001). *Curso de informática para niños, metodología y documentación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- García Otero, J. (2002). *Selección de lecturas sobre medios de enseñanza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- García Ramis, L. et al. (1996). *Los retos del cambio educativo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Gener Navarro, E. et al. (2000). *Elementos de informática básica*, La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González, A. M. (2002). "La dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje: un reto para el cambio educativo". En *Aprender es crecer*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González, C. (1992). *El desafío de los nuevos medios de comunicación en México*. AMIC.
- González Castro, V. (1986). *Teoría y práctica de los medios de enseñanza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González González, D. (2005). *La preparación de los maestros para la enseñanza aprendizaje de la formulación del problema matemático*. Instituto Superior Pedagógico. Ciudad Habana.
- González Maura, V. et al. (2001). *Psicología para Educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Hernández Ávalos, J. (2002) *¿Cómo estás en Matemática?*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Hosfman, J. (1968). *Historia de la Matemática*. La Habana. Edición Revolucionaria.
- Instituto Pedagógico Iberoamericano y Caribeño. (2005). *Maestría en Ciencias de la Educación. Fundamentos de la Investigación Educativa .Módulo I*. (CD). La Habana: EMPROMAVE.

- \_\_\_\_\_ (2006). *Maestría en Ciencias de la Educación. Fundamentos de las Ciencias de la Educación, Módulo II.* (CD). La Habana: EMPROMAVE.
- \_\_\_\_\_ (2006). *Maestría en Ciencias de la Educación. Mención en Educación Preuniversitaria. Módulo III. Primera, Segunda y Tercera parte.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Kina, D. et al. (1977). *Orientaciones metodológicas Matemática 10mo grado.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Klingberg, L. (1978). *Introducción a la didáctica general.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Labañino Rizzo, C. H. (2004). "El software educativo". En *V Seminario Nacional para Educadores.* (pp. 13-14). La Habana.
- \_\_\_\_\_ y del Toro Rodríguez, M. (2005). *Multimedia para la educación.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Labarrere Reyes, G. y Valdivia Pairol, G. E. (1988). *Pedagogía.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Leontiev, A. N. y Rubestein, S. L. (1961). *Psicología.* La Habana: Imprenta Nacional de Cuba.
- Lima Monteagudo, S. et al. (2005). "Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Institución educativa". En IPLAC. *Maestría En Ciencias de la Educación. Fundamentos de la Investigación Educativa.* Módulo I. Segunda parte. (pp.20-29). La Habana.
- Manzano Guzmán, R. (2005). *El taller educativo.* (soporte digital).
- Martí Pérez, J. (1976). *Escritos sobre Educación.* La Habana. Editorial Ciencias Sociales.
- Martínez LLantada, M. y Bernaza Rodríguez, G. (2005). *Metodología de la Investigación educativa. Desafíos y polémicas actuales.* La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

Ministerio de Educación. Cuba. (1974). *El plan de perfeccionamiento y desarrollo del Sistema Nacional de Educación en Cuba*. La Habana.

\_\_\_\_\_ (1979). *Resolución Ministerial No. 300. Reglamento del trabajo metodológico de los niveles Nacional, Provincial y Municipal*. La Habana.

\_\_\_\_\_ (1997). *Programa Director de la Matemática*. La Habana.

\_\_\_\_\_ (1999). *Resolución Ministerial No. 85. Precisiones para el trabajo metodológico*. La Habana.

\_\_\_\_\_ (2000). *I Seminario Nacional para el personal docente*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_ (2000). *Carta Circular 01*. La Habana.

\_\_\_\_\_ (2001). *II Seminario Nacional para el personal docente*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_ (2002). *III Seminario Nacional para el personal docente*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_ (2003). *IV Seminario Nacional para el personal docente*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_ (2004) *V Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_ (2005) *Programas séptimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_ (2005). *Programas octavo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_ (2005) *Programas noveno grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

\_\_\_\_\_ (2005) *VI Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- \_\_\_\_\_ (2006) *Programas décimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (2006) *Programas onceno grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (2006) *VII Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (2007) *VIII Seminario Nacional para Educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (2008). *Resolución Ministerial No. 119. Reglamento para el trabajo metodológico en el Ministerio de Educación*. La Habana.
- Moreno Castañeda, M. J. (Comp.) (2003). *Psicología de la personalidad. Selección de lecturas*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Partido Comunista de Cuba. (1978). "Política educacional". En *Tesis y Resoluciones. Primer congreso del PCC*. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.
- Paz, A. (1968). *Trigonometría. Matemática Cuarto Curso*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Pérez Casas, A. E. (2008). *La preparación de los Jefes de Departamento de Ciencias en el tratamiento de la resolución de problemas*. Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico. Sancti Spíritus.
- Pérez Rodríguez, G. et al. (2002). *Metodología de la investigación educativa. Primera Parte*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Pidkasisty, P. I. (1986). *La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Programa del Partido comunista de cuba. (1985). Tercer Congreso del Partido. La Habana.
- Rangel, Y. L. (2002). *Dirección del Aprendizaje y Desarrollo Profesional*. Sancti Spíritus: Editorial Luminarias.

- Rebollar, A. (2000). *Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la escuela media cubana*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba.
- Rico Montero, P. (2003). *La Zona de Desarrollo Próximo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rivero Pérez, H., Mesa Carpio, N. y Torres Rivera. R. (2007). *La superación de los profesores del preuniversitario en las condiciones de las transformaciones en la educación. (Soporte digital)*.
- Rodríguez Lama, R. (2002). "La informática y la educación", *Giga*, (2). (pp 22-24). La Habana. ISSN 1028-270X.
- \_\_\_\_\_ et al. (2005). *Introducción a la informática educativa*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rojas Arca, C. (1987). "El trabajo independiente de los alumnos. Su esencia y clasificación". *Revista Varona*. (pp 64). La Habana.
- Rubinstein. (1977). *Principios de Psicología General*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Ruíz Aguilera, A. (2005). "Bases de la investigación educativa y sistematización de la práctica educativa". En IPLAC. Maestría en Ciencias de la Educación. *Fundamentos de la investigación educativa*. Módulo 1 (CD). La Habana: EMPROMAVE.
- Ruíz Pérez, A. M. (2007). *La integración de conceptos matemáticos a partir de relaciones conceptuales clásicas en la educación preuniversitaria*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico. Sancti Spíritus.
- Sandoval Torres, A. (2000). *Actividades de Matemática para el Ingreso a la Educación Superior*. La Habana: Editorial Fama.

- Santana de Armas, H. (1999). *La evaluación del aprendizaje de la Matemática*. Instituto Superior Pedagógico. Ciudad Habana.
- Sharp, H. (1974). *Elementos de Trigonometría Plana*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Silvestre Oramas M. et al. (2001). "Problemas en el aprendizaje de los alumnos y estrategias generales para su atención". En *II Seminario Nacional para educadores*. (pp. 4-12). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ y Zilbersteín, J. (2002). *Hacia una Didáctica Desarrolladora*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Stewart, J. (2006). *Cálculo con Trascendentales Tempranas*. Parte II. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Swokowski, E. W. (2003). "Funciones trigonométricas". En *Cálculo con Geometría Analítica*. (T,II). La Habana: Editorial Félix Varela.
- Torres, P. (2000). *La enseñanza de la Matemática en Cuba en los umbrales del siglo XXI: logros y retos*. ISPEJV. Impresión ligera.
- Valdés Veloz, H. (2004). "Evaluación de la calidad de la educación". En *V Seminario Nacional para Educadores*. (pp 4). La Habana.
- Vigostki, L. S. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana: Editorial Científico – Técnica.
- \_\_\_\_\_ (1981): *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana: Edición Revolucionaria.
- Werner, J. (1982). *Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Matemática 1*. La Habana Editorial Pueblo y Educación.
- Wussing, H. (1989). *Conferencias sobre Historia de la Matemática*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

## **ANEXO 1**

Criterios para la medición de los indicadores de la dimensión <b>cognitiva</b> .			
Indicador	Categorías		
	Bien	Regular	Mal
V <sub>11</sub>	Domina todos los objetivos y contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.	Domina parcialmente los objetivos y contenidos fundamentales de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.	No domina los objetivos y contenidos fundamentales de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas.
V <sub>12</sub>	Domina todos los procedimientos de solución, tanto heurísticos como algorítmicos de la unidad.	Domina algunos procedimientos fundamentales de solución, tanto heurísticos como algorítmicos.	No domina los procedimientos fundamentales de solución, tanto heurísticos como algorítmicos.
V <sub>13</sub>	Domina las características de los softwares educativos y las variantes de uso en la enseñanza del contenido.	Domina las características fundamentales de los softwares educativos, así como algunas variantes de su uso en la enseñanza del contenido.	No domina las características fundamentales de los softwares educativos.

## [ANEXO 2](#)

Criterios para la medición de los indicadores de la dimensión <b>actuativa</b> .			
Indicador	Categorías		
	Bien	Regular	Mal
V <sub>21</sub>	Aplica correctamente los procedimientos de trabajo de la unidad.	Aplica correctamente los procedimientos de trabajo de la unidad pero comete imprecisiones en el contenido.	No aplica correctamente los procedimientos de trabajo de la unidad y/o comete errores o imprecisiones en el contenido.
V <sub>22</sub>	Realiza correctamente el tratamiento metodológico del contenido en correspondencia con la función didáctica que se trabaja.	Presenta deficiencias no significativas en el tratamiento metodológico del contenido en correspondencia con la función didáctica que se trabaja.	Presenta deficiencias significativas en el tratamiento metodológico del contenido.
V <sub>23</sub>	Planifica, orienta y controla correctamente actividades con el uso de los softwares educativos.	Planifica actividades con el uso de los softwares educativos, pero no se orientan y controlan correctamente.	No planifica correctamente actividades con el uso de los softwares educativos.

### **ANEXO 3**

Criterios para la medición de los indicadores de la dimensión <b>comunicativa</b> .
-------------------------------------------------------------------------------------

Indicador	Categorías		
	Bien	Regular	Mal
V <sub>31</sub>	Emplea correctamente el lenguaje técnico de la asignatura.	No siempre emplea correctamente el lenguaje de la asignatura.	No emplea correctamente el lenguaje de la asignatura
V <sub>32</sub>	Manifiesta claridad en las ideas, y no redundando ni repite ideas.	Manifiesta claridad en las ideas, pero redundando y repite ideas	No manifiesta claridad en las ideas.

#### **ANEXO 4**

Instrumentos utilizados en la medición de los indicadores.
------------------------------------------------------------

Dimensión	Indicador	Ítems	
		Observación a clases	Entrevista
D <sub>1</sub>	V <sub>11</sub>	1	1, 2, 3, 4
	V <sub>12</sub>	2	1, 5, 6, 7
	V <sub>13</sub>	3	1, 8, 9, 10
D <sub>2</sub>	V <sub>21</sub>	4	
	V <sub>22</sub>	5	
	V <sub>23</sub>	6	
D <sub>3</sub>	V <sub>31</sub>	7	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
	V <sub>32</sub>	8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

## [ANEXO 5](#)

### **Entrevista a profesores:**

**Objetivo:** Constatar el nivel de conocimiento que tienen los profesores de Ciencias Exactas para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado y la forma en que se comunican.

Considerando la utilidad e importancia de su aporte para lograr efectividad en la solución del problema planteado en la investigación que se realiza, es necesaria la sinceridad y precisión en cada una de sus respuestas.

#### Guía para la entrevista

1. ¿Qué bibliografía básica utilizas en la preparación de la asignatura?
2. ¿Qué importancia le concedes a las ecuaciones y funciones trigonométricas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la escuela cubana?
3. ¿Conoces el sistema de objetivos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas en onceno grado? Argumenta.
4. ¿Cuáles son los contenidos que integran la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas en onceno grado?
5. ¿Conoces las situaciones típicas que están presentes con mayor fuerza en el complejo de materia Ecuaciones y funciones trigonométricas?
6. Menciona algunas de las indicaciones de carácter heurístico que le ofrecerías a los alumnos para el trabajo con las ecuaciones y funciones trigonométricas en onceno grado.
7. Menciona algunos de los procedimientos algorítmicos que se estudian en la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas en onceno grado.
8. ¿Qué medios de enseñanza utilizas con mayor frecuencia en las clases de trigonometría?
9. ¿Qué softwares utilizas en las clases de Matemática y especialmente en las de trigonometría?
10. ¿Qué utilidad le confieres a los softwares de la Colección Futuro en tu labor como profesor y cómo los utilizas?

Esta entrevista según su estructura es semi-estandarizada (preguntas planificadas pero pueden modificarse), y según la cantidad de entrevistados es individual.

## ANEXO 6

### **Guía de observación a clases:**

**Objetivo:** Constatar la preparación de los profesores para impartir los contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas, en onceno grado.

1. Demuestra el profesor dominio del sistema de objetivos y de los contenidos de la clase que imparte.
2. Domina y aplica la metodología para el tratamiento del contenido que desarrolla en la clase de acuerdo con:
  - las funciones didácticas.
  - Las situaciones típicas de la enseñanza de la asignatura.

3. Utiliza eficientemente los softwares adecuados al contenido que desarrolla.
4. Demuestra el desarrollo de habilidades fundamentales en el trabajo con los procedimientos que desarrolla en la clase.
5. Demuestra poseer las habilidades necesarias para el tratamiento metodológico de los contenidos.
6. Planifica, orienta y controla correctamente las actividades con los softwares educativos seleccionados.
7. Utiliza un adecuado lenguaje técnico de la asignatura.
8. Demuestra poseer fluidez y expresividad.

Esta guía según el grado de coincidencia entre el sujeto y el objeto es externa, según el grado de conocimiento del objeto de que está siendo observado es abierto, según el grado de inclusión del investigador en la situación estudiada es no participante y según el grado de intervención del investigador en el proceso de observación es directa.

## ANEXO 7

Tablas de distribución de frecuencias correspondientes a la dimensión **cognitiva** antes de la implementación de las actividades metodológicas.

<b>Tabla 7.1</b> Nivel de conocimientos sobre el sistema de objetivos y contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas. (v <sub>11</sub> )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	1	0,20	20,0
Regular	2	0,40	40,0
Mal	2	0,40	40,0

Total	5	1,00	100
-------	---	------	-----

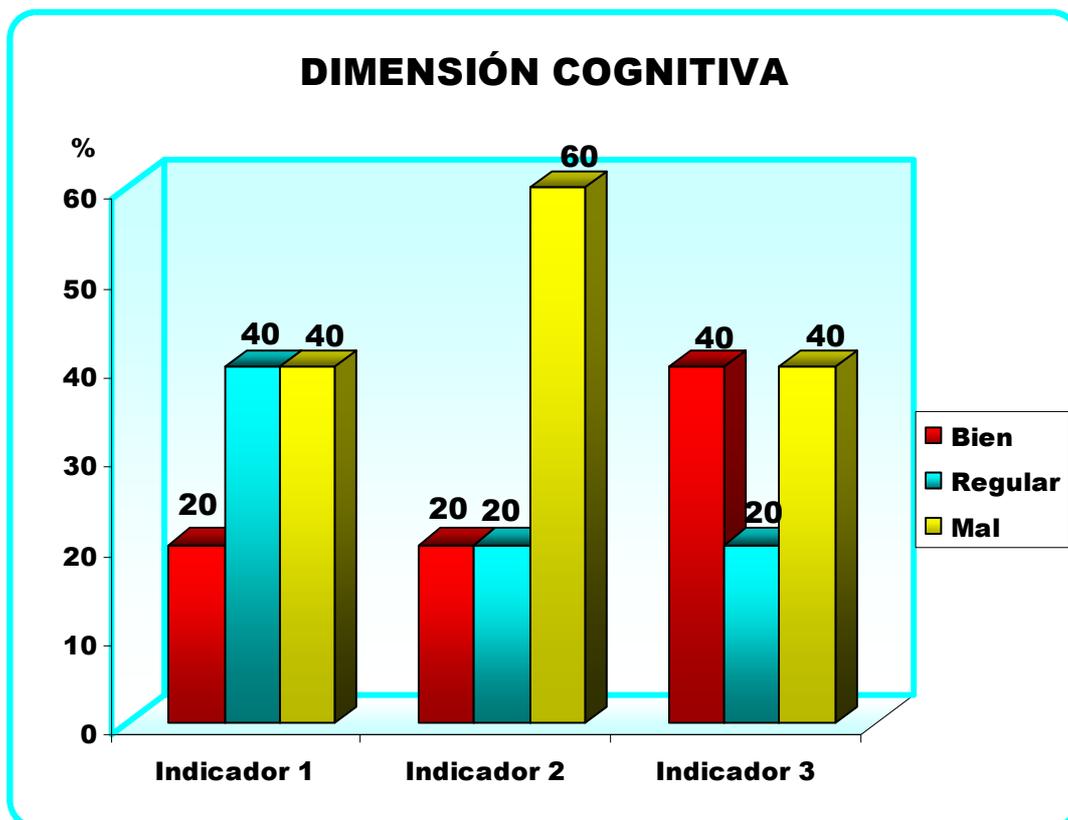
**Tabla 7.2** Nivel de conocimientos sobre la metodología para el tratamiento de los contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas. ( $v_{12}$ )

Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	1	0,20	20,0
Regular	1	0,20	20,0
Mal	3	0,60	60,0
Total	5	1,00	100

**Tabla 7.3** Nivel de conocimientos sobre los softwares educativos. ( $v_{13}$ )

Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	2	0,40	40,0
Regular	1	0,20	20,0
Mal	2	0,40	40,0
Total	5	1,00	100

**Gráfico 7.1** Distribución del porcentaje por categorías de la escala.



Fuente: Tablas 7.1, 7.2 y 7.3

## ANEXO 8

Tablas de distribución de frecuencias correspondientes a la dimensión **actiativa** antes de la implementación de las actividades metodológicas.

<b>Tabla 8.1</b> Habilidades para el trabajo con los procedimientos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas. (v <sub>21</sub> )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	2	0,40	40,0
Regular	1	0,20	20,0
Mal	2	0,40	40,0

Total	5	1,00	100
-------	---	------	-----

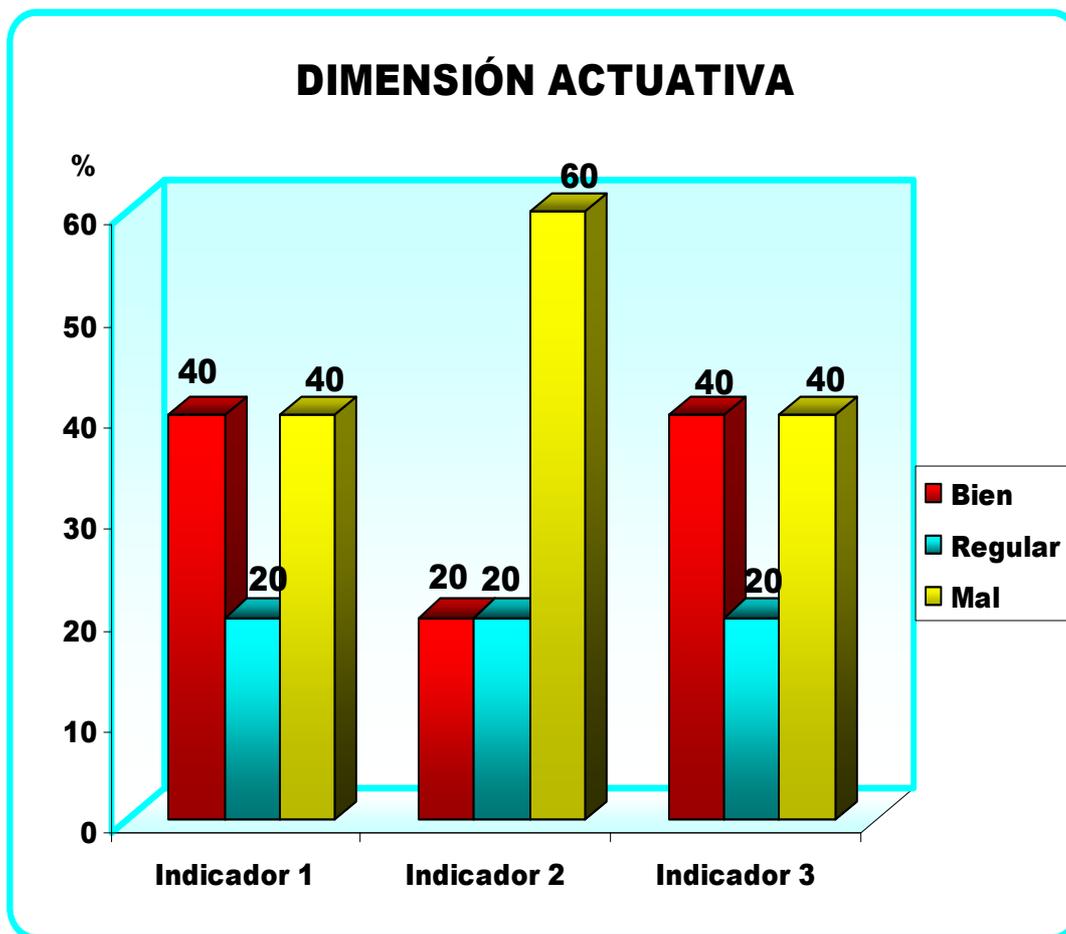
**Tabla 8.2.** Habilidades para el tratamiento metodológico de conceptos, relaciones y procedimientos en el trabajo con la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas ( $v_{22}$ )

Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	1	0,20	20,0
Regular	1	0,20	20,0
Mal	3	0,60	60,0
Total	5	1,00	100

**Tabla 8.3** Habilidades para planificar, orientar y controlar actividades con los softwares educativos. ( $v_{23}$ )

Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	2	0,40	40,0
Regular	1	0,20	20,0
Mal	2	0,40	40,0
Total	5	1,00	100

**Gráfico 8.1** Distribución del porcentaje por categorías de la escala.



Fuente: Tablas 8.1, 8.2 y 8.3

### ANEXO 9

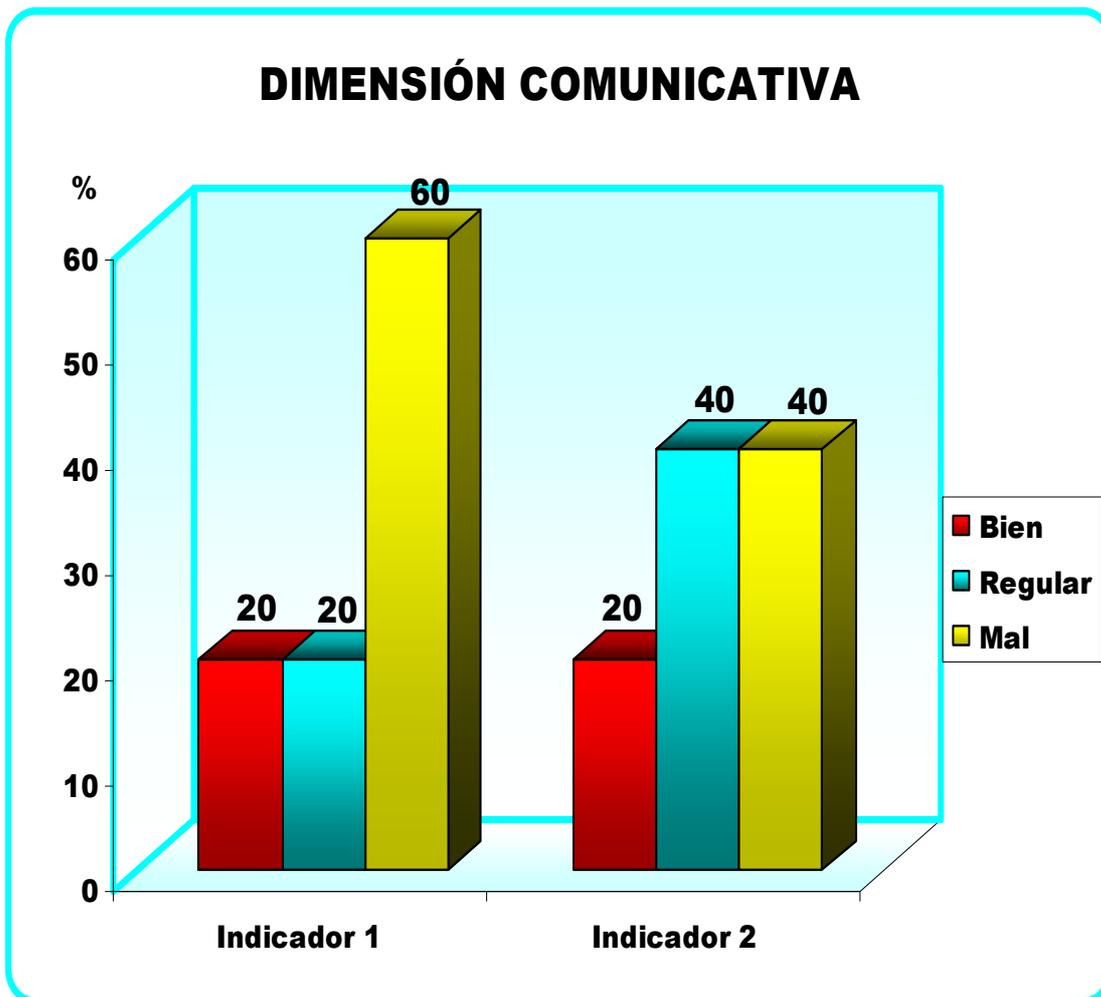
Tablas de distribución de frecuencias correspondientes a la dimensión **comunicativa** antes de la implementación de las actividades metodológicas.

Tabla 9.1 Utilización del lenguaje técnico de la asignatura. (v <sub>31</sub> )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	1	0,20	20,0
Regular	1	0,20	20,0

Mal	3	0,60	60,0
Total	5	1,00	100

<b>Tabla 9.2.</b> Fluidez y expresividad (v <sub>32</sub> )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	1	0,20	20,0
Regular	2	0,40	40,0
Mal	2	0,40	40,0
Total	5	1,00	100

**Gráfico 9.1** Distribución del porcentaje por categorías de la escala.



Fuente: Tablas 9.1 y 9.2

## ANEXO 10

Tablas de distribución de frecuencias correspondientes a la dimensión **cognitiva** después de la implementación de las actividades metodológicas.

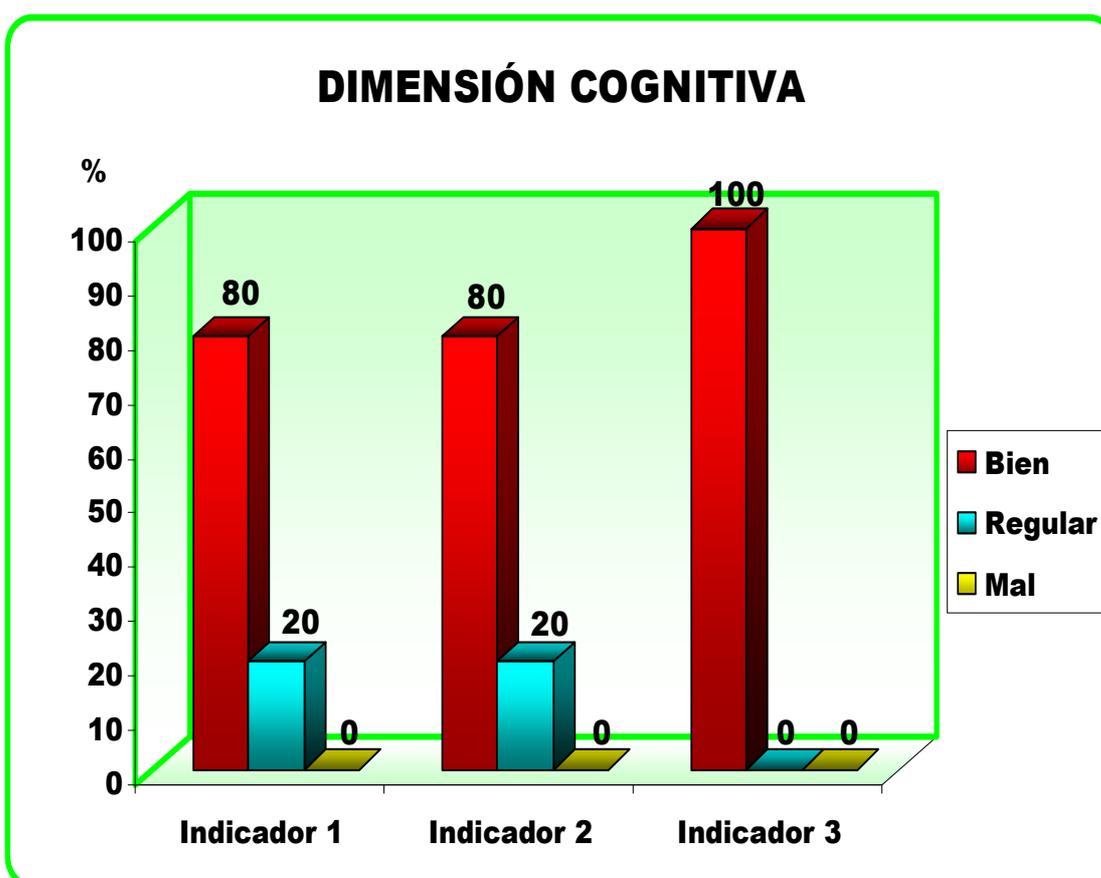
<b>Tabla 10.1</b> Nivel de conocimientos sobre el sistema de objetivos y contenidos de la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas. ( $v_{11}$ )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	4	0,80	80,0
Regular	1	0,20	20,0
Mal	0	0,00	00,0
Total	5	1,00	100

<b>Tabla 10.2</b> Nivel de conocimientos sobre la metodología para el tratamiento de los contenidos de unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas. ( $v_{12}$ )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	4	0,80	80,0
Regular	1	0,20	20,0
Mal	0	0,00	00,0
Total	5	1,00	100

<b>Tabla 10.3</b> Nivel de conocimientos sobre los softwares educativos. ( $v_{13}$ )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	5	1,00	100

Regular	0	0,00	00,0
Mal	0	0,00	00,0
Total	5	1,00	100

**Gráfico 10.1** Distribución del porcentaje por categorías de la escala.



Fuente: Tablas 10.1, 10.2, 10.3

## [ANEXO 11](#)

Tablas de distribución de frecuencias correspondientes a la dimensión **actuativa** después de la implementación de las actividades metodológicas.

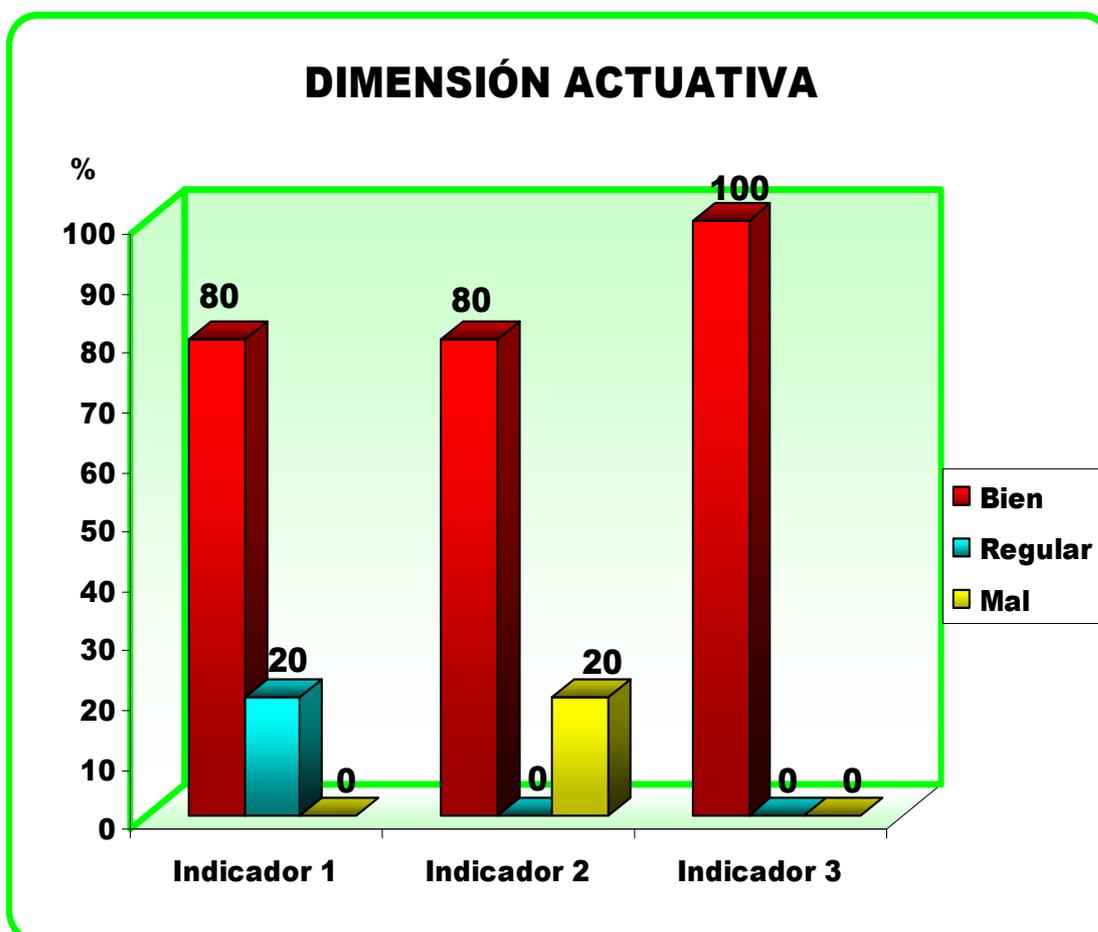
<b>Tabla 11.1</b> Habilidades para el trabajo con los procedimientos en la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas. (v <sub>21</sub> )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	4	0,80	80,0
Regular	1	0,20	20,0
Mal	0	0,00	00,0
Total	5	1,00	100

<b>Tabla 11.2</b> Habilidades para el tratamiento metodológico de conceptos, relaciones y procedimientos en el trabajo con la unidad Ecuaciones y funciones trigonométricas (v <sub>22</sub> )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	4	0,80	80,0
Regular	0	0,00	00,0
Mal	1	0,20	20,0
Total	5	1,00	100

<b>Tabla 11.3</b> Habilidades para planificar, orientar y controlar actividades con los softwares educativos. (v <sub>23</sub> )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	5	1,00	100
Regular	0	0,00	00,0

Mal	0	0,00	00,0
Total	5	1,00	100

**Gráfico 11.1** Distribución del porcentaje por categorías de la escala.



Fuente: Tablas 11.1, 11.2, 11.3

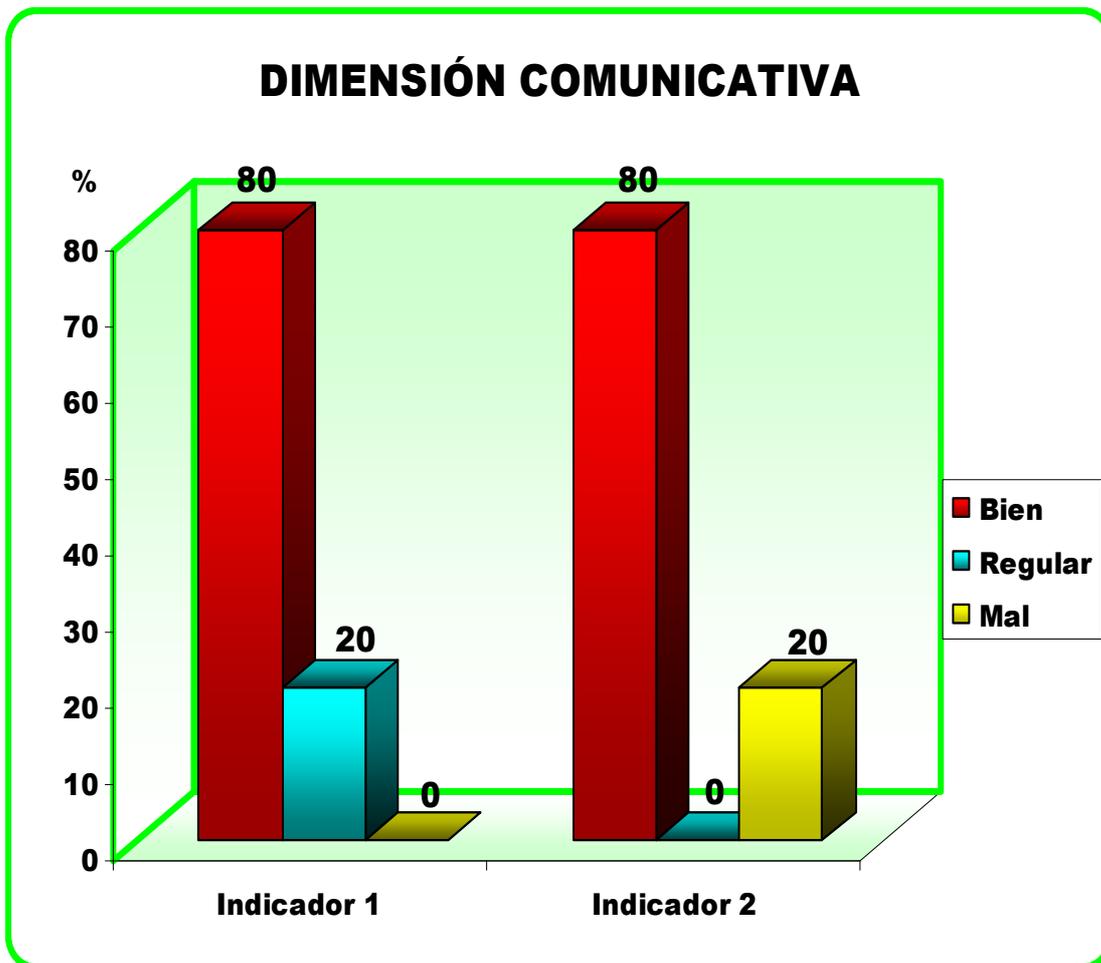
## [ANEXO 12](#)

Tablas de distribución de frecuencias correspondientes a la dimensión **comunicativa** después de la implementación de las actividades metodológicas.

<b>Tabla 12.1</b> Utilización del lenguaje técnico de la asignatura. (v <sub>31</sub> )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	4	0,80	80,0
Regular	1	0,20	20,0
Mal	0	0,00	00,0
Total	5	1,00	100

<b>Tabla 12.2.</b> Fluidez y expresividad (v <sub>32</sub> )			
Escala	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Bien	4	0,80	80,0
Regular	0	0,00	00,0
Mal	1	0,20	20,0
Total	5	1,00	100

**Gráfico 12.1** Distribución del porcentaje por categorías de la escala.



Fuente: Tablas 12.1, 12.2

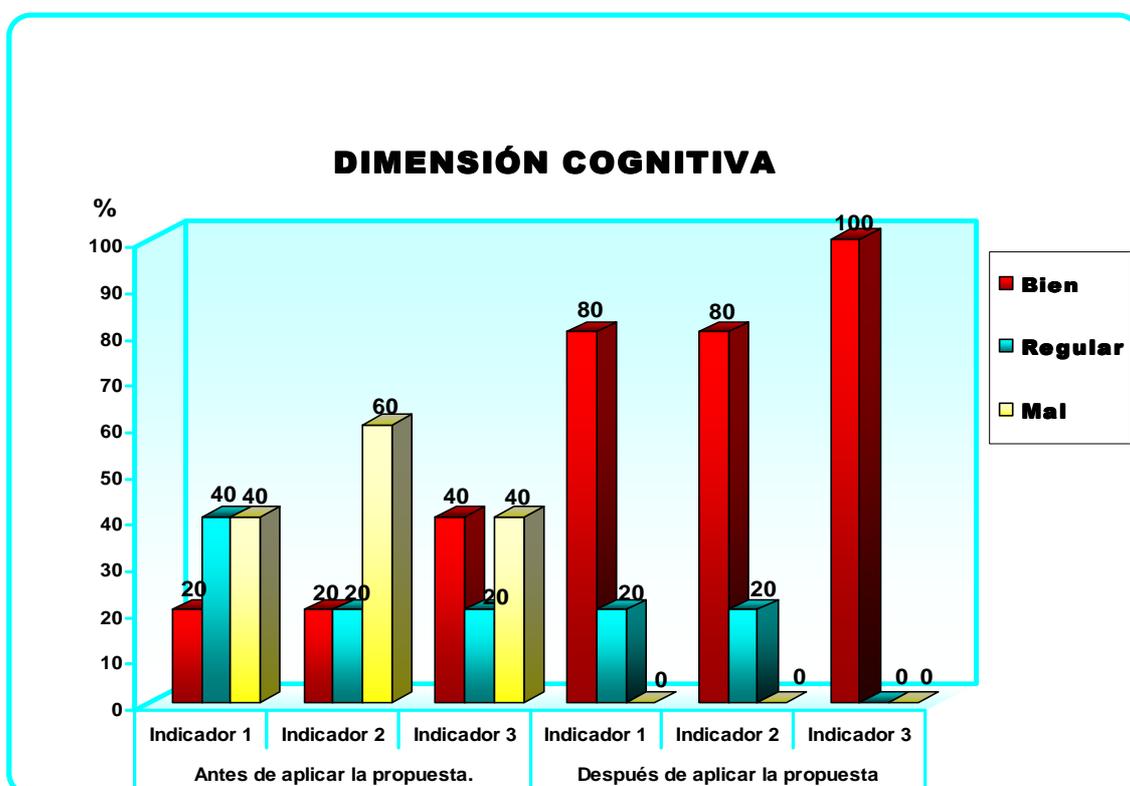
### ANEXO 13

Tabla comparativa correspondiente a la dimensión **cognitiva** antes y después de la implementación de las actividades metodológicas.

**Tabla 13.1** Comparación entre los resultados del pre test y post test. (%)

Dimensión e indicadores		Antes de aplicar la propuesta			Después de aplicar la propuesta		
		Bien	Regular	Mal	Bien	Regular	Mal
D1	V <sub>11</sub>	20	40	40	80	20	00
	V <sub>12</sub>	20	20	60	80	20	00
	V <sub>13</sub>	40	20	40	100	00	00

**Gráfico 13.1** Comparación entre los resultados del pre test y post test. (%)



Fuente: Tabla 13.1

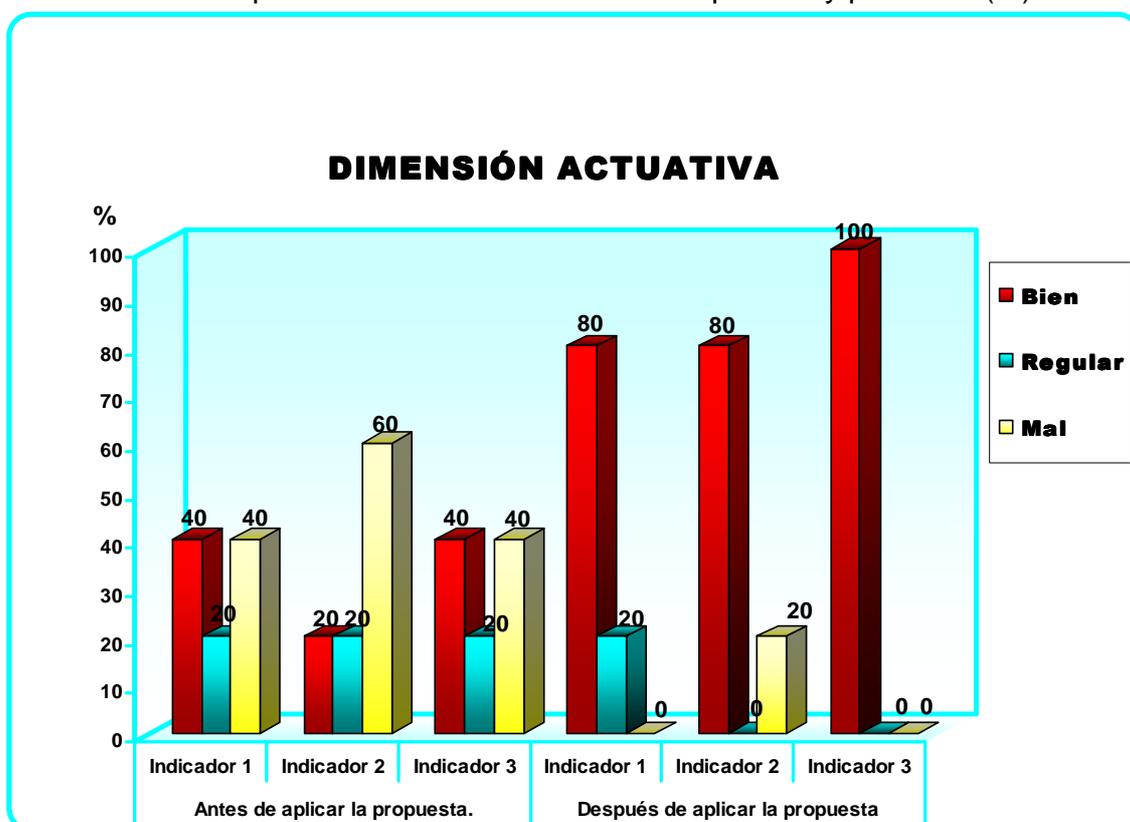
## ANEXO 14

Tabla comparativa correspondiente a la dimensión **actuativa** antes y después de la implementación de las actividades metodológicas.

**Tabla 14.1** Comparación entre los resultados del pre test y post test. (%)

Dimensión e indicadores		Antes de aplicar la propuesta			Después de aplicar la propuesta		
		Bien	Regular	Mal	Bien	Regular	Mal
D2	V <sub>21</sub>	40	20	40	80	20	00
	V <sub>22</sub>	20	20	60	80	00	20
	V <sub>23</sub>	40	20	40	100	00	00

**Gráfico 14.1** Comparación entre los resultados del pre test y post test. (%)



Fuente: Tabla 14.1

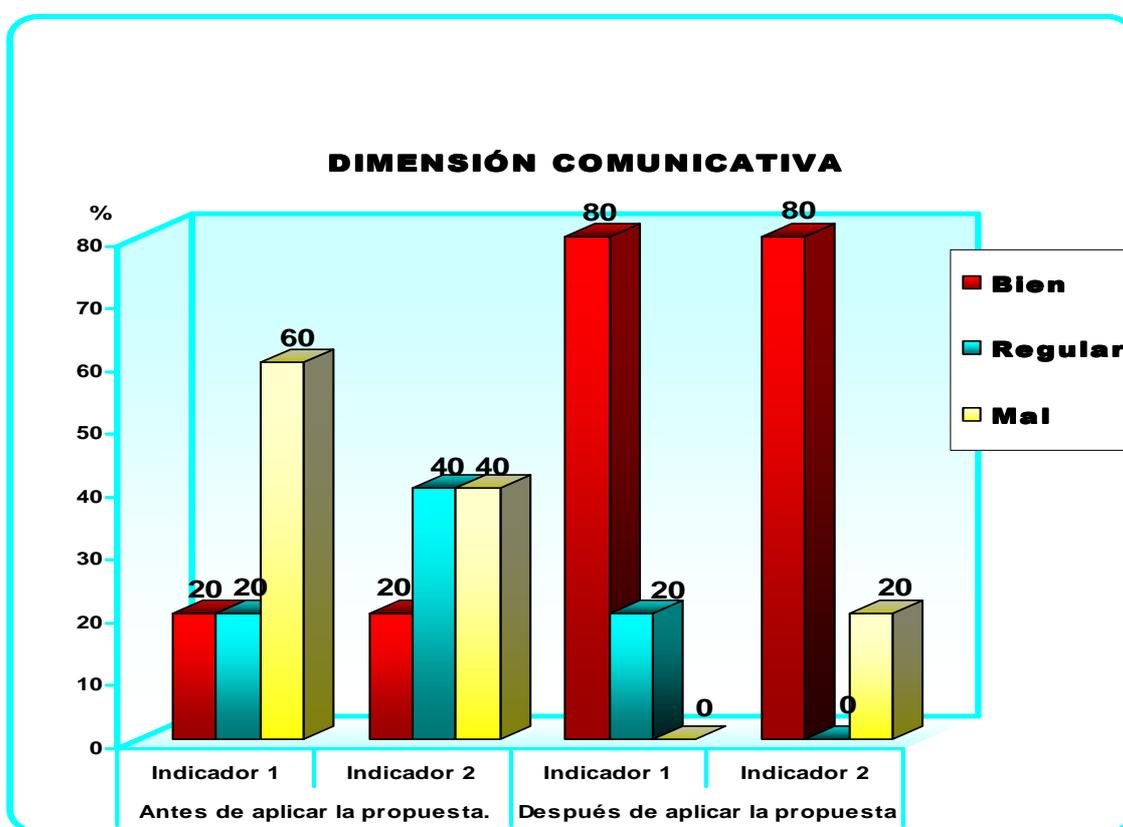
## ANEXO 15

Tabla comparativa correspondiente a la dimensión **comunicativa** antes y después de la implementación de las actividades metodológicas.

**Tabla 15.1** Comparación entre los resultados del pre test y post test. (%)

Dimensión e indicadores		Antes de aplicar la propuesta			Después de aplicar la propuesta		
		Bien	Regular	Mal	Bien	Regular	Mal
D3	V <sub>31</sub>	20	20	60	80	20	00
	V <sub>32</sub>	20	40	40	80	00	20

**Gráfico 15.1** Comparación entre los resultados del pre test y post test. (%)



Fuente: Tabla 15.1