

Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”
Facultad de Ingenierías
Departamento de Matemática



**Curso Básico de Matemática para los estudiantes
de Ciencias Técnicas en la Universidad de
Matanzas.**

Tesis presentada en opción al Título Académico de
Máster en Matemática Educativa

Autora

Lic. Marilú Jorge Martín

Tutora

Dr. C. Lourdes Tarifa Lozano

Matanzas, Junio, 2012

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autora de la presente tesis y reconozco a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Lic. Marilú Jorge Martín

Firma del Autor

DrC Lourdes Tarifa Lozano

Firma del Tutor

DATOS DE CONTACTO

Autora: Lic. Marilú Jorge Martín

Correo Electrónico: marilu.jorge@umcc.cu

mperdomo08@graduados.uci.cu

mariam183d@gmail.com

Tutora: DrC. Lourdes Tarifa Lozano

Correo Electrónico: lourdes.tarifa@umcc.cu

“Siempre he pensado que la educación es una de las más nobles y humanas tareas a las que alguien pueda dedicar su vida. Sin ella no hay ciencia, ni artes,... calidad de vida, autoestima,... posible”.

Fidel Castro Ruz

Febrero 7, 2003

AGRADECIMIENTOS

A mis padres que me enseñaron el camino.

A Jorge, mi esposo, por tanto amor, comprensión y paciencia.

A mi hija por el apoyo incondicional.

A mi tutora por dedicarme todo el tiempo que necesitaba.

A mis compañeros del Departamento de Matemática de la Universidad de Matanzas, quienes me ayudaron en todo momento y confiaron en mí.

A la Doctora María de los Ángeles Valdivia por escucharme y orientarme en el trabajo cada vez que lo necesité.

A los expertos que consintieron colaborarme y cuyas valoraciones fueron decisivas en el proceso del diseño e implementación del curso.

A mi colega Junior Almeida por su enseñanza sobre el papel que le corresponde a la estadística en las investigaciones pedagógicas.

A Yenlis y Mosquera por el apoyo y las ideas que aportaron.

A Sonita, por haber sido tan paciente conmigo.

A todos los amigos que me alentaron y apoyaron en este empeño.

DEDICATORIA

A mi hija que es mi fuente de inspiración.

A mi esposo que sin su apoyo no hubiera podido ser.

A los que me acompañan en la hermosa tarea de enseñar y educar.

A los profesores de Matemática.

A mis alumnos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. Fundamentos teóricos y metodológicos para el diseño de un curso básico de matemática	8
1.1 La enseñanza de la matemática, tendencias y retos.	8
1.2 Dificultades detectadas en el aprendizaje de la matemática	12
1.3 La enseñanza de la matemática desde el preuniversitario hasta la enseñanza superior	16
1.4 La enseñanza de la matemática en las carreras de Ciencias Técnicas.	19
1.5 El Enfoque Histórico Cultural como marco teórico-metodológico.	23
Conclusiones parciales	27
CAPÍTULO 2. Atención diferenciada en matemática básica a los estudiantes de Ciencias Técnicas en la Universidad de Matanzas	28
2.1 El ingreso a las universidades cubanas	28
2.2 El Diagnóstico inicial de matemática en Ciencias Técnicas	29
2.3 Curso de matemática básica para estudiantes de Ciencias Técnicas	32
2.3.1 Referentes teóricos del currículo. Bases y fundamentos	34
2.3.2 Etapas para el diseño o rediseño de un programa de asignatura	35
2.3.3 Caracterización general de los componentes del programa que se propone para la asignatura Matemática Básica	42
Conclusiones parciales	44
CAPÍTULO 3. Análisis de la factibilidad de la propuesta. Criterios valorativos acerca de su constatación práctica	45
3.1. Validación teórico-práctica de la propuesta de Curso Matemática	45
3.1.1 Análisis de los resultados de la consulta a expertos	45
3.1.2 Resultados de la constatación en la práctica del programa de la asignatura en la Universidad de Matanzas	46
3.2. Curso Básico de Matemática para las carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC	47
3.2.1. Experimento pedagógico para la validación práctica del Curso Básico de Matemática que se propone	47
Conclusiones parciales	54
Conclusiones y recomendaciones	55
Bibliografía	55
Anexos	56

Resumen

Las deficiencias presentadas por los estudiantes de Ciencias Técnicas de la Universidad de Matanzas, en el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas de la Disciplina Matemática en los primeros años de la carrera, determinaron la realización de la presente investigación que se planteó como objetivo, diseñar un Curso Básico de Matemática para el primer año de estas carreras, que contribuya a eliminar las diferencias existentes entre el nivel real con que acceden los estudiantes a los estudios universitarios y el que presupone el plan de estudio.

Se determinó el estado actual de las diferencias existentes entre el nivel real con que acceden los estudiantes a las Carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC, y el que se prevé en los planes de estudio, a través de la valoración de la incidencia de los programas de Matemática de nivel medio superior en las asignaturas de la Disciplina Matemática de las Carreras de Ciencias Técnicas y del diagnóstico inicial de matemática de estos estudiantes al ingresar a la universidad.

El criterio de expertos determinó los principales contenidos a tener en cuenta en el diseño del programa y la valoración sobre su incidencia en los estudiantes de Ciencias Técnicas de la UMCC.

La evaluación del Curso Básico con la aplicación del método de expertos y del análisis comparativo de los resultados alcanzados en el experimento, permitieron demostrar su validez y factibilidad en las condiciones en que se desarrolló la investigación.

INTRODUCCIÓN

La universidad cubana hoy trabaja en el perfeccionamiento constante de sus planes de estudio y las disciplinas que lo incluyen no están ajenas a ellos.

En los últimos diez años, se advierte en la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” (UMCC), que el fracaso académico de los estudiantes de primer año de las carreras de Ciencias Técnicas, tiene entre sus causas fundamentales, el no aprobar las asignaturas de la Disciplina Matemática de su Plan de Estudio.

Se observa que en los últimos años el rendimiento académico de los estudiantes al ingresar a la Universidad, es comparativamente inferior a cursos anteriores, si se tiene en cuenta que el por ciento de aprobados ha disminuido entre el 20 y el 30% desde el 2005 hasta el 2010. Un aspecto que tiene que ver con este problema es el relacionado con “las diferencias existentes entre el nivel real con que acceden los estudiantes a los estudios universitarios y el que se prevé en los planes de estudio”. (MES, 2005b:4). Esto hace que en los Cursos Diurnos se presenten actualmente niveles de fracaso académico que no se corresponden con las actuales concepciones de la universidad cubana, aún cuando en los últimos dos años, con la aprobación obligatoria de los exámenes de ingreso en Matemática, Español e Historia la situación debía comportarse mucho mejor.

En el sistema educacional cubano, se realizan periódicamente exámenes de medición de la Calidad de la Educación. En las comprobaciones provinciales y nacionales que son realizadas cada año en diferentes momentos del curso escolar, los resultados no son nada alentadores (Tarifa, L. 2005; Mestre, J. 2010, 2011, 2012) Esto se evidencia posteriormente en la educación superior al enfrentarse a la Matemática, donde el estudiante demuestra pocas habilidades en la integración de los contenidos y en la modelación de un problema matemático, así como escasa solidez de los conocimientos de la enseñanza precedente.

En Cuba, además, se comprueba el nivel que poseen los estudiantes a través de exámenes de ingreso. Estos se aplican para el ingreso a la enseñanza preuniversitaria en escuelas vocacionales y a la educación superior. En la provincia de Matanzas, entre los cursos 2005-2006 y 2011-2012, los resultados obtenidos en el examen de ingreso

de Matemática a la educación superior, realizado, es muy bajo, si se tiene en cuenta que están por debajo del 60% de los presentados al examen.

Al hacer una comparación entre los centros, se observa que los resultados más altos provienen de las escuelas vocacionales, y aún son bajos, si se analiza que en los preuniversitarios, el grado 12mo dedica casi todo su tiempo a realizar una sistematización de los conocimientos adquiridos hasta ese momento.

En indagaciones empíricas realizadas por la autora de esta investigación, se aprecia la no correspondencia entre el índice académico alcanzado por los estudiantes en la Enseñanza Media y los resultados obtenidos en los exámenes de ingreso a la educación superior. Se observa que, alumnos que culminan esta enseñanza con índices entre 90 y 100 puntos, no logran vencer estos exámenes. Se advierte además que en las primeras evaluaciones parciales realizadas al inicio de las carreras de Ciencias Técnicas, los resultados son desfavorables, alcanzándose valores de aprobados muy bajos, lo que refleja que existen dificultades. Estas deficiencias están estrechamente ligadas a problemas de independencia y a la solidez de los conocimientos.

Investigaciones dedicadas a la Matemática Educativa (Tarifa, L. (2005); Alvarado, C. (2005); Suárez Méndez, C. (2006), Valdivia, M. (2006, 2010), Echevarría García, L. (2009), De Armas, A. (2010), entre otros), han dado soluciones a muchos de estos problemas, los que atañen en lo particular a la enseñanza de la Matemática, por lo que el tema es objeto de estudio permanente.

En investigaciones realizadas por la autora de la investigación, desde el 2005 hasta la actualidad, comprobó el verdadero dominio que tienen los estudiantes que ingresan, de los contenidos que aseguran el tránsito adecuado por las carreras de Ciencias Técnicas, en correspondencia con los conocimientos, habilidades y capacidades con que cada uno de ellos arriba a la educación superior.

Por indicaciones del Ministerio de Educación Superior, relacionadas con la cantidad de bajas que se suceden entre los estudiantes de los cursos diurnos de las universidades del país, los que no se corresponden con la actual concepción de la universidad cubana, la autora inicia una investigación sobre las causas de estas bajas, las que

tienen que ver en su mayoría con el hecho de no aprobar las asignaturas de Matemática del primer y segundo año de la carrera.

Por otra parte los planes de estudio en la educación superior son aplicados en cada universidad suponiendo que los estudiantes conocen los contenidos del nivel precedente necesarios para asumir las asignaturas de estos, de manera que a lo largo de años impera una brecha entre el nivel de conocimientos del estudiante al ingresar en la universidad y el que demandan dichas asignaturas.

Por tanto, se requiere de su eliminación, lo que contribuirá al paso satisfactorio de los estudiantes por la educación superior. Cada centro ha adoptado sus estrategias en los últimos 10 años, pero los resultados en las carreras de Ciencias Técnicas continúan sin corresponderse con los esperados.

En la UMCC, se aplica un examen diagnóstico inicial de Matemática desde el curso 2005-2006, hasta la actualidad. Los resultados de este examen son verdaderamente inquietantes. En ninguna carrera se alcanza el 20% de aprobados. En cada curso desde entonces, se obtuvieron resultados cada vez más bajos, superados solamente este curso 2011-2012 por un 50%, que se deduce del hecho de que todos los estudiantes matriculados en la universidad hoy, han aprobado su examen de ingreso, y por ende están mejor preparados.

Sin embargo es contradictorio que a pocos meses de haber realizado el examen de ingreso a la educación superior, no sean capaces de aprobar un examen diagnóstico que comprueba solamente algunos de los contenidos más relevantes de la enseñanza preuniversitaria y que garantizan transitar con éxito por las asignaturas de la Disciplina Matemática de Ciencias Técnicas.

Por ello se efectuó un análisis exhaustivo de los programas y orientaciones metodológicas vigentes desde 7^{mo} hasta 12^{mo}, y de los programas de la Disciplina Matemática para las diferentes carreras de Ciencias Técnicas que se estudian en la UMCC, sus transformaciones a lo largo de más de 10 años como fruto del perfeccionamiento de la educación, y al valorar las implicaciones de los contenidos de la enseñanza precedente en la Disciplina Matemática en las carreras de Ciencias

Técnicas y la necesidad de contribuir a elevar la calidad de la enseñanza de la Matemática, formula el **problema científico**:

¿Cómo contribuir a eliminar las diferencias entre el nivel de entrada de los estudiantes de las carreras de Ciencias Técnicas en las asignaturas de la Disciplina Matemática en la UMCC, y el que presupone el plan de estudio?

En correspondencia con el problema se formula como **objetivo general de investigación**: Diseñar un Curso Básico de Matemática para el primer año de las carreras de Ciencias Técnicas en la Universidad de Matanzas, que contribuya a eliminar las diferencias existentes entre el nivel real con que acceden los estudiantes a los estudios universitarios y el que presupone el plan de estudio.

Esta investigación tiene como **objeto de estudio**: el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática I y como **campo de acción**: las diferencias entre el nivel de entrada de los estudiantes de las carreras de Ciencias Técnicas en la Matemática I, en la UMCC, y el que presupone el plan de estudio.

Para satisfacer el objetivo descrito y buscar la solución al problema científico, se plantearon las **preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los referentes teórico metodológicos que fundamentan la necesidad de realizar una atención diferenciada en Matemática, a los estudiantes que ingresan en Ciencias Técnicas en la UMCC?
2. ¿Qué diferencias existen entre el nivel real con que acceden los estudiantes a las carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC, y el que se presupone en los planes de estudio?
3. ¿Qué estructura debe poseer un programa de Matemática Básica para impartir en el primer año de las carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC, que contribuya a eliminar las diferencias existentes entre el nivel real con que acceden los estudiantes a ellas y el que se presupone en los planes de estudio?
4. ¿Cuáles son los resultados que se obtienen de la validación teórica y práctica del programa de Matemática Básica que se elabora para contribuir a eliminar las diferencias existentes entre el nivel real con que acceden los estudiantes a las carreras de Ciencias Técnicas de la UMCC y el que prevén los planes de estudio?

Para responder a estas preguntas se realizaron las **tareas de investigación**:

1. Estudio de los programas y orientaciones metodológicas de Matemática de 10^{mo}, 11^{no} y 12^{mo} grados, así como de los referentes teórico metodológicos que fundamentan la necesidad de la atención diferenciada en Matemática, a los estudiantes que ingresan en Ciencias Técnicas en la UMCC.
2. Determinación del estado actual de las diferencias existentes entre el nivel real con que acceden los estudiantes a las Carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC, y el que se prevé en los planes de estudio, a través de la valoración de la incidencia de los programas de Matemática de 10^{mo}, 11^{no} y 12^{mo} grados en las asignaturas de la Disciplina Matemática de las Carreras de Ciencias Técnicas y del diagnóstico inicial de matemática de estos estudiantes en la universidad.
3. Diseño del programa de Matemática Básica para el primer año de las carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC que contribuya a eliminar las diferencias existentes entre el nivel real con que acceden los estudiantes a los estudios universitarios y el que se pronostica en su plan de estudio.
4. Valoración de los resultados de la validación teórica, a través del método de expertos y de su puesta en práctica del programa de Matemática Básica en el primer año de las carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC, con un cuasi-experimento pedagógico formativo.

Para dar cumplimiento a las preguntas científicas y en correspondencia con el objetivo y las tareas propuestas se utilizaron en la investigación **métodos, técnicas e instrumentos** a partir de un enfoque dialéctico-materialista. Dentro de los **métodos teóricos** que se utilizaron se encuentran:

- **El analítico-sintético y el inductivo-deductivo** para analizar los principales temas de los programas de Matemática en la Enseñanza Media cubana que más inciden en la enseñanza de la Matemática en la universidad. Ellos contribuyeron a la valoración de los resultados específicos de los diagnósticos inicial y final.
- **El histórico-lógico** con el fin de estudiar el desarrollo y las tendencias actuales del proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

- **La modelación**, para el diseño y elaboración del programa del curso de matemática básica que sustenta esta investigación.

A **nivel empírico** se utilizaron:

- **Entrevistas y encuestas** a los profesores y metodólogos de la Enseñanza Media que desarrollan estos programas y a profesores universitarios para determinar cuáles son los contenidos matemáticos que garantizan transitar con éxito por las asignaturas de la Disciplina Matemática en la Enseñanza Superior y que presentan insuficiencias en los estudiantes en el momento de aplicarlos, así como a los estudiantes participantes en el cuasi-experimento.
- **Análisis documental**, para realizar un estudio profundo de la literatura especializada en el tema, así como de los documentos rectores de la política educacional cubana, y sus transformaciones a lo largo de todos estos años, en la enseñanza en general y de la Matemática en particular.
- **La observación y pruebas de diagnóstico** que permitieron obtener la información necesaria para el diseño del curso.
- El **criterio de expertos** determinó los principales contenidos a tener en cuenta en el diseño del programa y la valoración sobre su incidencia en los estudiantes de Ciencias Técnicas de la UMCC.

Se utilizó un experimento pedagógico para la evaluación del curso diseñado. El trabajo experimental con estudiantes de primer año se inicia en el curso 2005-2006. En ese período se diseñó y aplicó un curso de nivelación que sirvió de base a esta investigación y se aplicaron las encuestas para reunir la opinión de los docentes consultados sobre la investigación, con el propósito de lograr el diseño del programa de Matemática Básica que cumpliera con los objetivos propuestos.

Los datos obtenidos a partir del experimento y que permitieron arribar a conclusiones, datan de los cursos 2006-2007, hasta 2010-2011, siendo la autora de la investigación quien lo ejecutó durante todos los cursos.

Los instrumentos fueron sometidos a análisis estadísticos en diferentes momentos de la investigación, con la utilización de **métodos matemáticos**. Se aplicó además, la

Prueba P (prueba en la que se establecen las comparaciones entre las proporciones) que indicó las transformaciones que se originaron en el aprendizaje de los estudiantes, después de recibir el curso de Matemática Básica diseñado, y el método Delphi para procesar la encuesta a expertos.

La investigación tiene como **población**: estudiantes de primer año de Ciencias Técnicas y los profesores de la asignatura Matemática I de la UMCC y como **muestra**: dos grupos de primer año de la carrera de Ingeniería Civil de la UMCC, en cada año.

La **novedad científica** de este trabajo se evidencia en el diseño de un Curso de Matemática Básica para impartir en el primer semestre de primer año, que ayude a eliminar las diferencias existentes en Matemática, entre el nivel real con que acceden los estudiantes a la UMCC y el que se pronostica en los planes de estudio de las carreras de Ciencias Técnicas, contribuyendo así a la permanencia en la universidad de los estudiantes; una prioridad del estado cubano hoy.

La **significación práctica** de esta investigación está dada por:

- la elaboración y aplicación del programa del curso de Matemática Básica,
- la preparación de la asignatura en conferencias, clases prácticas, guías de estudio independiente y exámenes de diagnóstico,
- el folleto diseñado como bibliografía básica de la asignatura, utilizado desde el año 2007 hasta la actualidad.

La investigación está vinculada con el proyecto “La Matemática Básica en las diferentes carreras: una necesidad en los programas universitarios de hoy”, que estudia la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas de la Disciplina Matemática del primer año de las carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC, a partir de la aplicación de este programa y responde a la estrategia de permanencia y egreso del Ministerio de Educación Superior.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS PARA EL DISEÑO DE UN CURSO BÁSICO DE MATEMÁTICA.

En este capítulo, se exponen los aspectos teóricos principales sobre la enseñanza de la Matemática en la última década, desde el preuniversitario hasta la enseñanza superior. Se realiza un análisis exhaustivo de los programas que se imparten y las dificultades de los estudiantes en su aprendizaje, y se determinan las causas fundamentales por las que se requiere hacer un tratamiento diferenciado en Matemática, a los estudiantes que ingresan a la UMCC en carreras de Ciencias Técnicas, desde una posición dialéctico materialista, como sustento teórico a la propuesta que se realiza.

1.1 La enseñanza de la matemática, tendencias y retos.

La formación de los ciudadanos de un país es una de las tareas priorizadas de cualquier sociedad. Un país desarrollado o que aspire a serlo tiene que plantearse el objetivo de que sus miembros estén capacitados para ejecutar un determinado papel entre las múltiples funciones que se desarrollan en la sociedad. El hombre será inteligente si se le forma mediante la utilización reiterada de la lógica de la actividad científica. Un hombre se instruye cuando desarrolla su pensamiento, cuando es capaz, cuando posee la capacidad de resolver problemas en su actividad cotidiana.

La instrucción es el proceso y el resultado de formar hombres capaces, inteligentes que hayan desarrollado su pensamiento. El ciudadano vive inmerso en un conjunto de relaciones con otros hombres, las llamadas relaciones sociales.

La formación del hombre, tanto de su pensamiento como de sus sentimientos, para que sea eficiente, no se debe desarrollar espontáneamente, se hace necesario que sean ejecutados sobre bases científicas y con un carácter sistémico. En Cuba estas actividades se realizan a través del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La escuela en Cuba tiene entre sus tareas primordiales la de contribuir decisivamente a la formación integral de los estudiantes por lo que dedica gran parte de sus esfuerzos a crear las condiciones para lograr este propósito y para esto, está inmersa en una revolución educacional a la misma altura de las posibilidades de desarrollo de otros países más avanzados. (Ginoris, O., Addine, F., y Turcaz, M., 2006).

La matemática desde el surgimiento mismo de su enseñanza formal, ha sido una preocupación constante para el estudiante. Algunos especialistas, (De Guzmán, M. 2003), plantean que es considerada como una de las asignaturas más "difíciles" en los programas escolares.

En el análisis de las nuevas tendencias de la enseñanza de la Matemática en el nivel medio, algunos autores opinan que "hacer matemáticas es elaborar definiciones, más que repetir definiciones dadas por otros, es buscar ejemplos más que solicitarlos, es proponer contraejemplos cuando se quiere demostrar que una propiedad no es válida, es encontrar sentido a las hipótesis de un teorema, es hacerse preguntas además de responderlas" (Panizza y Sadovski, 1994: 3).

Es importante en esta posición que reconocen también la necesidad de tener en cuenta los procesos o actividades de tipo deductivo que aportan los modos de producción y de validación de la Matemática como ciencia formal, lo que puede ser válido a partir del nivel medio de enseñanza, pero es cuestionable el lugar que deben ocupar aquellos procesos de interacción que aportan las experiencias necesarias para reconocer no solo el significado de esos conceptos y ejemplos, sino también su aplicabilidad y existencia en la realidad objetiva.

Al hacer referencia a las tendencias contemporáneas de la educación matemática es imprescindible citar a Miguel de Guzmán (1993), quien desde el análisis de los principales movimientos, transformaciones y resultados en las últimas décadas, concluye que en el panorama educativo actual de la Matemática, esas tendencias generales parten de la interrogante acerca del objeto de la actividad matemática y comienzan con el esclarecimiento de lo que es el quehacer matemático y su influencia en lo que debe ser la enseñanza de la Matemática.

Tendencias generales actuales, señaladas por De Guzmán, (1993), son: la educación matemática como un proceso de "inculturación", el continuo apoyo en la intuición directa de lo concreto o apoyo permanente en lo real, los procesos del pensamiento matemático en el centro de la educación matemática, los impactos de la nueva tecnología y la conciencia de la importancia de la motivación.

En estas tendencias se explica la educación matemática como un proceso en el que es medular la relación entre la realidad y la matemática, la matemática vista como la ciencia en la que el método predomina sobre el contenido y, por tanto, los mayores esfuerzos se encaminan a transmitir estrategias heurísticas adecuadas para la resolución de problemas más que a la transmisión de recetas ya elaboradas.

Es indiscutible la influencia de las tendencias mencionadas sobre la enseñanza de la Matemática, pero los enfoques con frecuencia son selectos y todavía no resuelven los problemas de aprendizaje. En Cuba, se dan seguros pasos hacia un proceso de enseñanza – aprendizaje que instruya, eduque y desarrolle, lo que conducirá a una concepción didáctica que asegure la dirección del aprendizaje (Valdivia, 2009).

Al retomar los elementos positivos de las tendencias actuales de enseñanza aprendizaje, surge una concepción didáctica cubana, materialista dialéctica, en constante desarrollo (Torres, P. 2011), enriquecida por los avances que se alcanzan en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en el mundo y con sus raíces en lo mejor de la tradición pedagógica nacional.

La didáctica cubana actual se propone “dirigir el desarrollo del proceso docente educativo a resolver la problemática planteada por la sociedad a la escuela: la formación de un egresado que responda al encargo de preparar al hombre para la vida” (Álvarez de Zayas, 1996: 20). El objeto de estudio de la didáctica cubana lo constituye el proceso de enseñanza-aprendizaje en su carácter integral desarrollador de la personalidad de los alumnos.

Esto tributa al hecho de que en los momentos actuales, la Matemática se ocupe de brindar una contribución fundamental al desarrollo del pensamiento en los estudiantes, facilitando la adquisición de conocimientos y el desarrollo de capacidades y habilidades de gran utilidad para el estudio de otras disciplinas y para enfrentar las múltiples y variadas situaciones que se le presentan producto de su constante y necesaria interacción con el medio.

En este sentido “La Matemática por sus características y posibilidades educativas, puede contribuir a satisfacer las demandas de la preparación del hombre para su inserción en el mundo contemporáneo” (Llivina, 1999: 1).

El desarrollo histórico de la humanidad se vincula estrechamente a los adelantos relativos a la Matemática, los que se han utilizado con los fines más diversos. Constituye una disciplina de especial importancia, tanto desde el punto de vista científico como social. Ella propicia el desarrollo de procesos mentales para adquirir conocimientos sobre el mundo que nos rodea y proporciona la adquisición de métodos para ello (Bermúdez, 2011).

La necesidad que tienen los docentes de estudiar y explicar el sistema de recursos metacognitivos que deben emplear los alumnos para resolver de una manera racional, problemas o situaciones de la vida, cuando no conocen previamente un algoritmo para su solución, da lugar a la **instrucción heurística** la que está estrechamente vinculada con el desarrollo de la intuición y con las diversas variantes de enseñanza que destacan el trabajo con problemas (Torres, P. 2011).

La heurística, como disciplina científica, es aplicable a cualquier ciencia e incluye la elaboración de principios, reglas, estrategias y programas que faciliten la búsqueda de vías de solución a problemas, o sea, para resolver tareas de cualquier tipo para las que no se cuente con un algoritmo de solución (Hernández, R. 2010).

El método heurístico es el método de enseñanza mediante el cual se les plantean a los alumnos preguntas, sugerencias, indicaciones, a modo de impulsos que facilitan la búsqueda independiente de problemas y de soluciones a estos (Valdivia, M. 2009).

En la utilización de este método, la actividad del maestro consiste en conducir al alumno a la búsqueda del conocimiento objeto de estudio, estimular su reflexión, guiarlo para que indague, investigue y llegue a conclusiones; para lo cual, los impulsos que se plantean a los estudiantes deben ser formulados con claridad e inteligencia, y presentados en el momento preciso.

En Cuba, los recursos de la heurística comienzan a utilizarse en las clases de Matemática de los educadores D. M. Escalona y sus discípulos, inspirados a su vez por los pensamientos pedagógicos de F. Varela (1758 - 1853) y E. J. Varona (1849 – 1933).

Otros profesores cubanos que permanecen en el anonimato incorporaron los elementos de la heurística en sus clases de Matemática, lo que permitió que perdurara en la

escuela cubana esta forma de enseñanza de excelentes resultados en el desarrollo del pensamiento de los estudiantes.

“La Instrucción heurística es la enseñanza consciente y planificada de reglas generales y especiales de la heurística para la solución de problemas, para lo cual es necesario que cuando se declaren por primera vez las mismas explícitamente, se destaquen de un modo claro y firme, y se recalque su importancia en clases posteriores hasta que los alumnos las aprendan y utilicen independientemente de manera generalizada, por lo que debe ejercitarse su uso en numerosas y variadas tareas” (Ballester, 1992: 34).

En Cuba, existen en los últimos diez años, resultados interesantes de algunas investigaciones pedagógicas relacionadas con la instrucción heurística, (Albarrán, J. 2008, Naredo, R. y Valdivia, M. 2010, Hernández, R. 2010, Torres, P. 2011, Almeida, B. y Borges, J., 2009, 2010, 2011, entre otros), los que han transmitido estos conocimientos a través de cursos y talleres de postgrado, diplomados, presentaciones en eventos y publicaciones.

Es cierto que en la escuela no se enseñan explícitamente los recursos heurísticos ya que no están en los programas vigentes antes ni después de las transformaciones efectuadas en las secundarias básicas, pero existe una relación muy estrecha entre el dominio que tienen los docentes de la heurística y las habilidades que desarrollan en sus alumnos para resolver problemas, por eso es necesario familiarizar a los estudiantes con la heurística y reclamar que todas las asignaturas del plan de estudio contribuyan a ello.

1.2 Dificultades detectadas en el aprendizaje de la matemática.

Para la escuela cubana, la enseñanza de la Matemática desempeña un rol importante en la formación de la personalidad de los estudiantes, pero en los momentos actuales, no se han logrado al nivel deseado, los propósitos planteados en los programas de matemática en nuestra escuela, (Jorge, M. 2008a, 2009, 2010, 2011) aspecto éste que es atendido por el Ministerio de Educación y Educación Superior, (MES, 2005a, 2005b, 2008a, 2008b).

Durante su paso por la escuela, el estudiante no se apropia de los contenidos recibidos; de un año a otro se aprecia el poco dominio de estos, es casi nula la independencia en

la realización de tareas docentes y actividades prácticas, y se observan dificultades en la solidez en los conocimientos adquiridos a lo largo de la enseñanza media y media superior, lo que se evidencia en las comprobaciones nacionales que realizan los diferentes países cada año (LLECE, 2001, 2006) y el MINED (Torres et al, 2008a, 2009b), (Torres, 2008b, 2009a).

En Cuba se realizan periódicamente exámenes de medición de la Calidad de la Educación. En estas comprobaciones que son realizadas cada año en diferentes momentos del curso, se pone de manifiesto la situación que presentan los estudiantes en la solidez de los conocimientos y en la utilización de recursos para aprender (Torres et al, 2008a, 2009b), (Torres, 2008b, 2009a).

Además, se comprueba el nivel que poseen los estudiantes a través de exámenes de ingreso. Estos se aplican para la entrada a la enseñanza preuniversitaria en escuelas vocacionales y para el ingreso a la educación superior.

En la provincia de Matanzas, en los últimos años el número de aprobados no ha rebasado el 50 por ciento (Jorge, M. 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2011).

En el Seminario Nacional a docentes, 2002, quedaron establecidos como problemas fundamentales, los siguientes:

- “La acumulación de insuficiencias en el resultado del aprendizaje, las que se incrementan de grado en grado y que se manifiestan en el limitado desempeño de los alumnos en la asimilación y uso de los conocimientos, que en general son débiles y no rebasan el plano reproductivo.
- La estimulación al desarrollo intelectual y la formación de habilidades para aprender a aprender se trabajan de forma limitada, en ocasiones de manera espontánea, ...” (Seminario Nacional a docentes 2002:11)

Estas dificultades, se han ratificado en cada año en estos seminarios hasta el 2011 y hacen reflexionar a la autora de este trabajo, ya que los estudiantes que ingresaron a la universidad en la última década, reflejan las dificultades aquí expuestas (Jorge, M. 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2011), evidenciados en los resultados de los exámenes de diagnóstico realizados, (Jorge, M. 2008a, 2008b, 2009, 2010), las que atentan contra el

buen desenvolvimiento del estudiante de Ciencias Técnicas en las asignaturas de la disciplina Matemática, además de otras en las que se requiere los conocimientos matemáticos como herramienta para su desarrollo.

Se coincide con Silvestre (1999), Zilberstein (1999) (referenciado por Valdivia, M. 2009), en que algunas de estas insuficiencias se deben, entre otras causas, a que en la escuela actual persisten elementos negativos de una enseñanza tradicional, caracterizada por:

- No siempre se utiliza por los docentes, el diagnóstico con un enfoque integral, generalmente se dirige al resultado.
- La actividad se centra en el maestro, el que muchas veces se anticipa a los razonamientos de los alumnos, no permitiendo su reflexión.
- El contenido se trata sin llegar a los rasgos de esencia.
- El control atiende al resultado, no al proceso para llegar al conocimiento o la habilidad.
- El centro del acto docente es lo instructivo por encima de lo educativo.

Todo ello provoca que en los alumnos exista una tendencia a reproducir conocimientos y a no razonar sus respuestas; que presenten pocas transformaciones en el nivel de su pensamiento y estén limitados en generalizar y aplicar los conocimientos.

Sin embargo, los programas de Matemática de 10^{mo}, 11^{no} y 12^{mo} grados en sus fundamentos, establecen que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática se encuentra en un proceso de renovación de sus enfoques, y 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 y mundial.

Por lo que es tarea de estos niveles de enseñanza, que los estudiantes egresados de la misma cuenten con una base sólida en matemática que les permita transitar con éxito por la universidad, es decir, que los estudiantes lleguen con el nivel que requieren los estudios superiores a los que se enfrentan, o sea, que no haya una brecha entre el nivel precedente y el que presupone el plan de estudio.

En estos momentos, es posible afirmar que la población del 1er año en la Universidad de Matanzas está muy lejos de contar con los conocimientos necesarios para asumir sin dificultades la disciplina Matemática (Jorge, M., 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2011, 2012).

Camarena (2006), enumera entre otros, los siguientes factores que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática:

- aspectos de tipo curricular,
- relativos a la formación de los docentes,
- inherentes a la propia Matemática,
- relacionados con la infraestructura cognitiva deficiente de los alumnos,
- procesos de enseñanza y aprendizaje inadecuados,
- desmotivación en los estudiantes para el aprendizaje de la matemática,
- no dedican tiempo a la resolución de ejercicios,
- no se realizan investigaciones fuera del aula que les permita reflexionar sobre los contenidos desarrollados en clase.

En la encuesta (Anexo 1) realizada a profesores y metodólogos de la enseñanza media en Matanzas que desarrollan estos programas, se detectan insuficiencias en la enseñanza de la asignatura, las que se corresponden con las anteriores. Entre otras:

1. Conocimiento limitado de los programas precedentes de Matemática por los profesores de la enseñanza media.
2. No se proyecta la asignatura a partir de un diagnóstico a los estudiantes.
3. Tratamiento inadecuado de la línea directriz resolución de problemas.
4. No se emplea el Programa Heurístico General.
5. No se aprecia el uso de estrategias que conduzcan a un aprendizaje desarrollador.
6. Limitado empleo y uso incorrecto de medios de enseñanza en Matemática.
7. Dificultades en la solidez en los conocimientos de los estudiantes de un curso a otro.

En correspondencia con esta problemática, los estudiantes egresados de preuniversitario, llegan a la universidad con serias dificultades en matemática. Las mismas son detectadas en el diagnóstico inicial de la asignatura que se realiza en la primera semana del curso y en el paso por las asignaturas de la disciplina Matemática durante la carrera (Jorge, M. 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2011, 2012).

No se logra con estos estudiantes la realización de tareas que requieran independencia y creatividad. La resolución de problemas la asumen como algo muy difícil e inaccesible y nunca como una vía para adquirir nuevos conocimientos. No logran aplicar los conocimientos adquiridos en el nivel precedente a nuevas situaciones creadas a partir de los nuevos contenidos, lo que refleja que no hay solidez en los conocimientos y el aprendizaje no es significativo (Jorge, M. 2009, 2010, 2011).

1.3 La enseñanza de la matemática desde el preuniversitario hasta la enseñanza superior.

En los planes de estudio actuales, la Matemática ocupa un lugar relevante. Mediante su estudio se adquieren destrezas para resolver problemas, usando argumentos y pasos lógicos, creando herramientas para que el individuo pueda utilizarlas en diversas áreas del conocimiento y en la solución de problemas prácticos que se presentan en su desempeño como profesional.

Dada la importancia de la Matemática, se requiere que el docente ponga en práctica estrategias que fomenten la creatividad y propicien un **aprendizaje desarrollador**, el que se entiende por: aquel que promueve el desarrollo óptimo, multifacético, de la personalidad de niños, adolescentes y jóvenes, que garantiza en los individuos la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de la autonomía, y la autodeterminación, en íntima armonía con los procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social (Castellanos, D, 2003: 33).

En este, cada uno participa activa y responsablemente durante el proceso de enseñanza aprendizaje, pero que aún no se logra en las clases de matemática de la enseñanza media superior, lo que se corrobora en los exámenes de la calidad de la educación que se efectúan cada año (Torres et al, 2008a, 2008b, 2009b).

Por lo que el docente además de organizar los contenidos para facilitar el aprendizaje, debe orientar al estudiante para que acceda por sí mismo al objeto de estudio. Igualmente, es tarea de los docentes optimizar en los estudiantes el aprendizaje de la Matemática, "... para ello necesita introducir cambios con mecanismos, instrumentos y estrategias que puedan promoverlos, favorecerlos e inducirlos" (Tarifa, 2010b: 22).

En correspondencia con esto, el Programa Director de Matemática vigente a partir del curso 1997-1998, tiene como finalidad fundamental, elevar la calidad de la formación matemática de los alumnos.

La prioridad consiste, en los esfuerzos mancomunados de los integrantes del colectivo pedagógico, para que los alumnos, con creciente independencia y creatividad, aprendan a razonar lógicamente y a buscar de manera heurística soluciones a los problemas (Luján, 2006, Murcia, 2007), lo que se traduce en una enseñanza para lograr un aprendizaje desarrollador y obtener un aprendizaje significativo, sólido y aplicable tanto en la vida cotidiana como en el desempeño profesional.

Uno de los pilares fundamentales sobre los que se establece la enseñanza de la matemática son las líneas directrices (Villegas, E. 1994, Ballester, S., et al. 2002). El concepto de línea directriz en los Programas de la Matemática escolar cubana se ha materializado en el Programa Director de Matemática, a partir de las modificaciones y transformaciones ejecutadas en la escuela media cubana con el objetivo de lograr un aprendizaje desarrollador.

Las líneas directrices se definen como: “principios de ordenación del contenido de enseñanza que abarcan todo el curso y que están determinados por los objetivos parciales a lograr” (Villegas, E. 1994: 2), o también como: “aquellos lineamientos que penetran el curso escolar de Matemática con respecto a los objetivos a lograr, los contenidos a adquirir y los métodos a elegir para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje” (Ballester, S. y otros, 2002).

Entre ellas están: dominios numéricos, trabajo con variables, ecuaciones y sistemas, geometría y trabajo con magnitudes, planteo, formulación y resolución de problemas, correspondencia y funciones, técnicas de la actividad mental y práctica en el aprendizaje de la Matemática.

Estas líneas directrices inciden directamente en el éxito del tratamiento de los nuevos contenidos en la Enseñanza Superior, y en muchos casos, a juicio de esta autora, el desconocimiento de las mismas son la causa de la no permanencia de los estudiantes en la carrera que estudian, por lo que se hace necesario buscar vías desde la propia enseñanza universitaria que ayuden a resolver esta situación.

En la figura 1.1 se ejemplifica la incidencia de las líneas directrices en el tema Derivación, al abordar los extremos y valores extremos locales de funciones aplicando el cálculo diferencial en la asignatura Matemática I. Esta relación puede verse también en otros contenidos de la matemática superior.

A pesar de que en toda la enseñanza de la Matemática en Cuba se trabaja en estas líneas, los resultados que se obtienen en los exámenes de ingreso a la universidad en los últimos años en la provincia de Matanzas (Anexo 2), no arrojan resultados favorables en el logro de las habilidades a que el tratamiento de las mismas tributa, observándose dificultades en la solidez de los conocimientos, en especial en el trabajo con funciones, ecuaciones y sistemas, trabajo con variables y geometría.

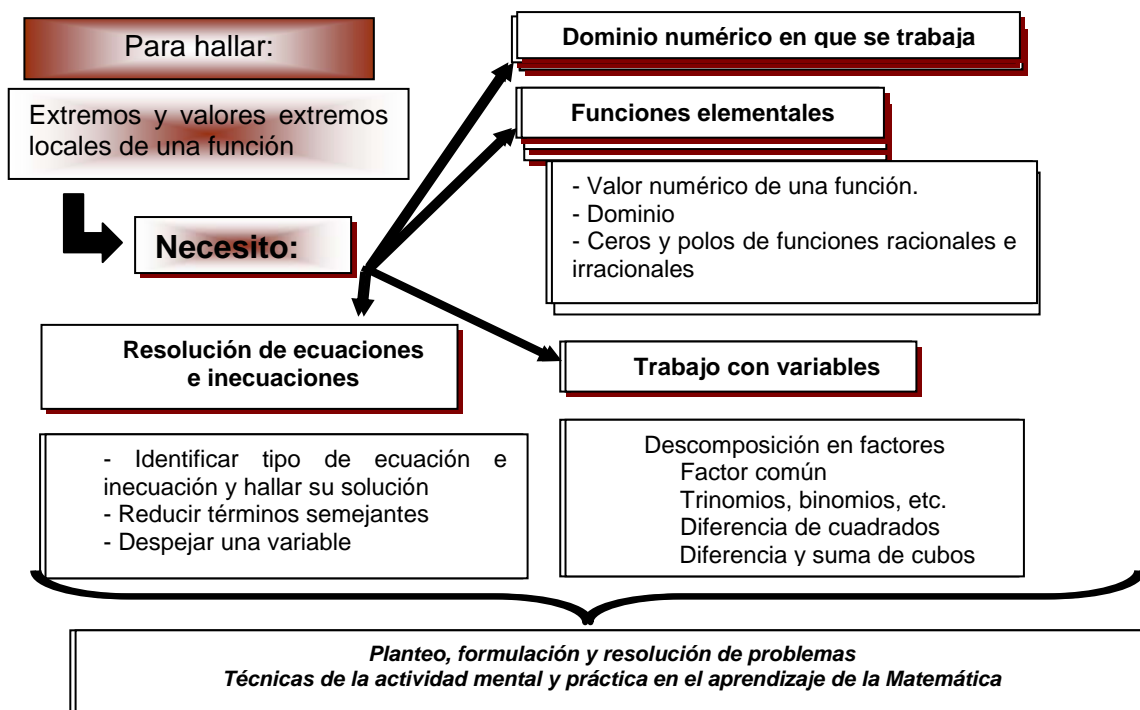


Figura 1.1. Incidencia de las Líneas Directrices en el tema Extremos locales de funciones en las carreras de Ciencias Técnicas en la Enseñanza Superior

Para esta autora es importante destacar que el trabajo con las líneas directrices incide en la enseñanza de la Matemática en el nivel superior, porque ellas constituyen la base para el análisis del Cálculo Diferencial e Integral, temas que lideran las asignaturas de la Disciplina Matemática de las Ciencias Técnicas.

En los últimos años, los resultados alcanzados por los estudiantes de duodécimo grado en el examen de ingreso a la educación superior, no se corresponden con los requerimientos de los planes de estudio de las carreras de Ciencias Técnicas, lo que se comprueba en los exámenes de diagnóstico realizados al ingresar a la universidad (Jorge, M. 2008a, 2008b, 2009, 2010).

De acuerdo a lo planteado es necesario buscar nuevas vías en la que los estudiantes de las carreras de Ciencias Técnicas en la enseñanza universitaria, logren niveles superiores de asimilación con respecto a los que obtuvieron en la enseñanza precedente y construyan su propio aprendizaje.

Para ello a juicio de esta autora estará presente un diagnóstico sistemático de los conocimientos, habilidades, modos de la actividad mental, y de las formas de sentir y actuar de los alumnos, valorando en cada caso cuáles son las potencialidades y las causas de las dificultades de los alumnos.

Se deberá proyectar la evaluación en correspondencia con los objetivos del curso y como proceso continuo que promueva la discusión de alternativas y procedimientos para la solución de tareas docentes, con el empleo de la crítica y la autocrítica como método habitual para la evaluación de los compañeros y la propia auto evaluación.

Así al resolver la situación descrita se contribuirá a la permanencia de los estudiantes en la enseñanza universitaria, lo que constituye el propósito de esta tesis, para favorecer el aprendizaje de la Matemática en este nivel, que permita al estudiante transitar por la carrera con los conocimientos matemáticos que exige la misma, y aplicarlos en su futuro desempeño profesional.

1.4 La enseñanza de la matemática en las carreras de Ciencias Técnicas

Un análisis de la enseñanza de la Matemática para ingenieros y arquitectos desde los primeros años de la Revolución hasta nuestros días permite identificar las tendencias principales siguientes:

- Unificación de los programas de Matemática para ingenieros en todas las especialidades de ingeniería del país, lo cual se inició a finales de la década del 60 y se consolidó con los planes A y B.

- Modernización y adecuación de los contenidos de los programas de las asignaturas de Matemática para ingenieros con la introducción del Álgebra Lineal, la Teoría de las Probabilidades y la Computación desde los primeros años de la década del 70.
- Posteriormente, relacionado con el impetuoso desarrollo de los medios de cómputo, los métodos numéricos adquieren un carácter de unidad temática independiente con la implantación de los planes B, y la computación se independiza como asignatura.
- Papel cada vez más importante de los objetivos, hasta llegar a establecer con los Planes B, los niveles de asimilación, profundidad y generalidad lo cual se concreta en estos planes en el establecimiento en el nivel superior de tres niveles diferentes para la enseñanza de la Matemática Superior en el país.

Se crean e implantan los Planes C con más flexibilidades, permitiendo algunas modificaciones en cuanto a la distribución de los contenidos por semestres sin afectar el número de horas, tal es el caso del establecimiento de un Tronco Común en la Disciplina Matemática de las carreras de Ciencias Técnicas que se pone en práctica en la UMCC en el curso 2005-2006 hasta que se introduce el Plan D en la carrera de Mecánica en el curso 2007-08.

La disciplina Matemática Superior constituye aquella disciplina en la que se desarrollan los fundamentos de la formación de un especialista en Ciencias Técnicas.

Todo ingeniero considera representaciones técnicas y científicas en términos matemáticos con los cuales reflejan los rasgos cuantitativos de los fenómenos que estudia, de ahí que el objetivo de la Disciplina es lograr que los ingenieros dominen el aparato matemático indispensable tanto determinístico como probabilístico-estadístico que lo haga capaz de abordar la modelación y análisis de procesos técnicos, económicos, productivos y científicos, utilizando en ellos tanto métodos analíticos como aproximados y haciendo uso oficialmente de las técnicas de cómputo.

Se aprecia que los planes de estudio D (Castillo; A. 2007), demandan a un estudiante preparado para desafiar los retos que lo identifican. Los resultados académicos de los últimos años, muestran que el estudiante egresado de preuniversitario no cuenta con

los conocimientos de la matemática precedente que requiere el tránsito por las carreras de Ciencias Técnicas. En cada curso escolar en la última década, se observan diferencias entre el nivel real con que acceden los estudiantes a la Universidad de Matanzas y el que se prevé en los planes de estudio D (MES, 2005a, 2005b, 2008a, 2008b), (Jorge, M., 2008a, 2008b, 2010).

En particular, en la asignatura Matemática I, las diferencias son muy notorias, las que se aprecian desde el concepto de función, su reconocimiento y graficación, hasta la geometría analítica y las secciones cónicas, estas últimas en desventaja con las anteriores pues solo se tratan y evalúan en 11no grado, por lo que el estudiante las pierde de vista en ese momento. Esta situación se ha mantenido en los últimos 10 años, lo que se ha corroborado a partir del análisis de los resultados de los exámenes de ingreso a la Educación Superior y los exámenes de diagnóstico que se realizan cada año en la Universidad de Matanzas.

El Departamento de Matemática de la UMCC, ha valorado la necesidad de investigar sobre esta temática y ver los puntos de vista de diferentes especialistas, sobre la base de los bajos resultados de los exámenes de diagnósticos al inicio del curso y en las evaluaciones realizadas durante el paso por la Matemática I.

La investigación indica trabajar en aras de organizar, preparar y efectuar un tratamiento diferenciado a los estudiantes, en correspondencia con los conocimientos, habilidades y capacidades con que cada uno de ellos arriba a la educación superior, a partir de las necesidades de las asignaturas de la Disciplina Matemática. Es necesario tener en cuenta que todos los programas de matemática (Jorge, M. 2012) de las carreras de Ciencias Técnicas necesitan de la matemática precedente en gran medida.

En la Matemática I se comienza con el concepto de función, y a partir del conocimiento de las funciones elementales fundamentales, se definen otras, que junto a las primeras conforman un grupo de funciones que los estudiantes no pueden perder de vista durante toda la carrera, pues la modelación matemática está presente en la formación del ingeniero y en ella el concepto de función.

El concepto de límite requiere del conocimiento del concepto de función y del reconocimiento de una función elemental o no elemental y sus propiedades

fundamentales. El trabajo con variables, las propiedades de las potencias, la descomposición factorial, la suma de fracciones algebraicas y el cálculo numérico, están presentes en este tema y en toda la asignatura.

El contenido referente a la representación gráfica de funciones elementales, en el tema de las aplicaciones del cálculo diferencial, requiere de la resolución de ecuaciones e inecuaciones así como del trabajo con variables, y los problemas de optimización también necesitan del trabajo con variables, la resolución de ecuaciones, el despeje de una variable en una fórmula, y en muchos casos, del cálculo de cuerpos geométricos.

En la Matemática II está presente el cálculo vectorial, la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y cuadráticas, así como la representación de regiones planas limitadas por curvas planas ya conocidas de la matemática precedente, entre las que se incluyen las secciones cónicas. En la asignatura Álgebra Lineal y Geometría Analítica, se precisa el conocimiento de los sistemas de ecuaciones lineales, el trabajo con los vectores, la geometría analítica y las secciones cónicas.

Se puede apreciar, la alta incidencia de la matemática de nivel medio en los programas de las asignaturas de Matemática de las carreras de Ciencias Técnicas. La comprensión de los nuevos conceptos depende del conocimiento que se tenga de la misma, y de la solidez con que estos se mantengan en el estudiante a lo largo de la carrera.

Transitar con éxito por la Disciplina Matemática se logra solo si el estudiante domina la matemática de los niveles precedentes.

En los últimos años los estudiantes llegan a la universidad sin el conocimiento de algunos de los conceptos más utilizados en la carrera, tal es el caso del concepto de función y de sección cónica; se aprecia la escasa solidez de los conocimientos adquiridos, lo que se manifiesta desde el trabajo con variables hasta la geometría, entre otros, lo que entorpece y obstaculiza el proceso docente, pues no se cuenta con la base necesaria para poder comprender los nuevos contenidos.

Es indudable que resolver el problema planteado, a través de un tratamiento diferenciado a los estudiantes, requiere de un curso de matemática básica o elemental que sitúe los conocimientos del estudiante al nivel que requiere el plan de estudio, pero

es necesario analizar los fundamentos psicopedagógicos que sirven de pilares para el diseño de las vías que permitan solventar las dificultades en la enseñanza de la matemática en el nivel superior.

1.5 El Enfoque Histórico Cultural como marco teórico-metodológico.

El Enfoque Histórico-Cultural desarrollado por el psicólogo ruso Lev S. Vigotsky y sus seguidores, se asume como fundamento teórico metodológico por cuanto integra lo más valioso de otras tendencias con relación al aprendizaje y centra su interés en el desarrollo integral de la personalidad, coincidiendo con el objetivo de la Educación Superior en nuestro país y con la política estatal de lograr el desarrollo individual de todos los miembros de esta sociedad.

Vigotsky se considera el iniciador del denominado paradigma histórico cultural, que considera el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes, como producto de su actividad y comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje, en el que actúan como dos contrarios dialécticos lo biológico y lo social. Este paradigma ha influido con fuerza en los últimos 30 años en los antiguos países socialistas de Europa del Este, y en Cuba ha enriquecido las raíces pedagógicas cubanas, a partir de su incidencia en la teoría y la práctica didáctica cubana, con estrecha vinculación con el aprendizaje desarrollador que hoy se propugna en los programas escolares.

El conocimiento del proceso de enseñanza aprendizaje, no puede hacerse solo teniendo en cuenta el interior del sujeto, sino también se debe considerar la interacción socio-cultural, lo que existe en la sociedad, la socialización, la comunicación. La influencia del grupo es uno de los factores más importantes en el desarrollo individual.

Esta posición asume que el hombre llega a elaborar la cultura dentro de un grupo social y no solo a partir de lo individual. En esta elaboración el tipo de enseñanza y aprendizaje puede ocupar un papel determinante, siempre que tenga un efecto desarrollador y no inhibitor sobre el alumno.

Esta concepción niega el enfoque tradicionalista de la enseñanza, es decir, se propone incentivar, potenciar, desarrollar la actividad independiente en la búsqueda y construcción de nuevos conocimientos, y en la formación de valores en los estudiantes.

La sociedad y la escuela en particular deben pasar de considerar que tiene "aprendices pasivos" a reconocer que su papel es el de desarrollar diferentes personalidades y que sean activas, independientes, creativas y sensibles de lo que ocurre a su alrededor.

El desarrollo es un proceso en "espiral" con tendencia ascendente. La enseñanza debe trabajar, teniendo en cuenta el "desarrollo alcanzado" en una etapa determinada de la vida del alumno, para que se promueva un "desarrollo próximo o futuro", cuyo nivel dependerá de los conocimientos y de las acciones que sea capaz de lograr independientemente el estudiante, con la ayuda del maestro, del grupo, de la familia o de la comunidad (Vigotsky, L. 2000).

La enseñanza debe trabajar para estimular la zona de desarrollo próximo en los escolares, que es la que designa "las acciones que el individuo puede realizar al inicio exitosamente con la ayuda de un adulto o de otros compañeros, y luego puede cumplir en forma autónoma y voluntaria" (Vigotsky, 2000).

En la Educación Superior existen profesores que se escudan en la falta de flexibilidad en los programas para evadir la atención a la diversidad, atendiendo a los más rezagados en la asimilación, en consultas, y en menor cuantía a los aventajados. Para alcanzar un aprendizaje desarrollador en los estudiantes, el docente debe atender adecuadamente la diversidad educativa (Ginoris Quesada, O. y González Castillo, J. M. 2009, Tarifa, L. y Pérez, S. 2012).

La autora coincide con otros autores cuando plantean que: "el diagnóstico y la intervención son dos componentes inseparables del proceso de atención a la diversidad" (Guerra, S. 2010: 13).

El aprendizaje depende de "las particularidades de los tipos de interacción que establecen las personas (relaciones profesor-alumno o alumnos-alumnos), la diversidad de las representaciones y expectativas que los/las aprendices tienen sobre sí y las demás personas, y, en general, al impacto que tienen las relaciones interpersonales, el ambiente y el trabajo grupal en el aprendizaje" (Guerra, S. 2010: 58).

A través de las formas de organización del proceso de enseñanza aprendizaje, se logran las relaciones entre los protagonistas del proceso (estudiantes, profesor, grupo). Para lograr que el mismo sea desarrollador se recomiendan las actividades flexibles,

significativas, que motiven al estudiante, y que propicien la independencia cognoscitiva y el trabajo en grupos. Es de gran importancia la dinámica y organización del grupo para el despliegue de un aprendizaje desarrollador (Zinga, A. 2009).

Para ello es necesario utilizar diferentes procedimientos didácticos que permitan al estudiante realizar planteamientos, caracterizar, valorar y argumentar lo que estudia, una vez que haya recibido "la ayuda adecuada" hasta llegar a hacerlo por sí solos. Esta ayuda puede venir del profesor y del grupo.

De esta manera, el alumno se familiariza con "procedimientos para aprender" y se apropia de éstos, lo que lo prepara para con su auxilio buscar nuevos conocimientos, desarrollar habilidades y formar nuevos valores.

A partir de este momento, se plantea que se ha creado una "nueva zona de desarrollo", la que niega dialécticamente a la que le antecede, ya que contiene elementos de los que ya poseía el alumno, pero presenta cualidades nuevas, que son las habilidades para determinar lo esencial o plantear suposiciones.

Al desarrollarse en el alumno, nuevas formas que le permiten trabajar y llegar a buscar por sí mismo el conocimiento, se niegan dialécticamente las formas anteriores y a la vez se está preparando para el auto aprendizaje.

La enseñanza desarrolladora también debe reconocer la influencia del grupo o de los grupos y trabajar para estimular los procesos de socialización y de comunicación entre sus integrantes, a la vez de motivarlos por aprender.

En ocasiones, la forma incorrecta en que se organiza la enseñanza trae como consecuencia la desmotivación de los alumnos, lo que provoca el fracaso académico.

Para contribuir a que la situación que presenta la enseñanza de la matemática hoy, cambie y se trabaje en función del desarrollo integral del estudiante, el diseño de nuevas propuestas es importante y para ello la autora se fundamenta en el hecho de que el proceso de enseñanza debe ser desarrollador en la medida que integre las funciones instructiva, educativa y desarrolladora, para lo cual es preciso que centre su atención en la dirección científica por parte del profesor de la actividad práctica,

cognoscitiva y valorativa de los alumnos, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo alcanzado y sus potencialidades para lograrlo.

Además será necesario que mediante procesos de socialización y comunicación se propicie la independencia cognoscitiva y la apropiación del contenido de enseñanza; que contribuya a la formación de un pensamiento reflexivo y creativo, que permita al alumno "operar" con la esencia, establecer los nexos y relaciones y aplicar el contenido a la práctica social; que conlleve a la valoración personal y social de lo que se estudia, así como al desarrollo de estrategias que permitan regular los modos de pensar y actuar, que contribuyan a la formación de acciones de orientación, planificación, valoración y control.

Este proceso partirá del diagnóstico del nivel de desarrollo individual alcanzado, de lo cual se debe hacer consciente al alumno y perseguirá potenciar sus posibilidades, propiciando su participación activa, consciente y reflexiva, bajo la dirección no impuesta del profesor en la apropiación de conocimientos y habilidades, así como de procedimientos para actuar y "aprender a aprender, en interacción y comunicación con sus compañeros, la familia y la comunidad y así favorecer la formación de valores, sentimientos y normas de conducta.

La interacción del alumno con su medio social, la "ayuda de otros", es lo determinante en el desarrollo de las potencialidades con las que nace. Deberán estimularse las acciones grupales e individuales como el eje central de organización de este proceso.

Diagnosticar la zona de desarrollo próximo (Vigotski, L. 2000), permite diseñar la influencia educativa a partir de la evolución del alumno, conocer lo interno de su desarrollo y no sólo las manifestaciones externas, lo que conlleva a que se planifique y diseñe el trabajo de las asignaturas de la Disciplina Matemática, a partir de lo que el estudiante podrá llegar a hacer por sí solo, teniendo en cuenta primeramente la "ayuda de los otros".

La autora de esta tesis, es del criterio que para lograr la solidez necesaria en los conocimientos adquiridos por los estudiantes en los contenidos de la enseñanza precedente, se debe promover un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador.

Conclusiones parciales

Del estudio realizado se puede concluir que:

- la enseñanza de la Matemática desempeña un papel importante en la formación de la personalidad de los estudiantes, pero actualmente, no se logran al nivel deseado, los propósitos de los programas de matemática en la escuela cubana.
- la acumulación de insuficiencias en el resultado del aprendizaje, se incrementan de grado en grado y se manifiestan en el limitado desempeño de los alumnos en la asimilación y uso de los conocimientos, que en general son débiles y no rebasan el plano reproductivo.
- los estudiantes egresados de preuniversitario, ingresan a la universidad con serias dificultades en matemática.
- los nuevos planes de estudio D demandan a un estudiante preparado para desafiar los retos que lo identifican. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, en la Educación Superior debe ser desarrollador.
- es necesario buscar nuevas vías en la que los estudiantes de las carreras de Ciencias Técnicas en la enseñanza universitaria, logren niveles superiores de asimilación con respecto a los que obtuvieron en la enseñanza precedente y construyan su propio aprendizaje.
- el diagnóstico permanente y la orientación de ejercicios para el control y el autocontrol, constituyen exigencias fundamentales en el trabajo con la Matemática en el nivel superior.
- existe un marco teórico referencial sólido que permite elaborar una propuesta que contribuya a efectuar un tratamiento diferenciado a los estudiantes, en correspondencia con los conocimientos, habilidades y capacidades con que cada uno de ellos arriba a la educación superior, a partir de las necesidades de las asignaturas de la Disciplina Matemática en Ciencias Técnicas.

CAPÍTULO 2. ATENCIÓN DIFERENCIADA EN MATEMÁTICA BÁSICA A LOS ESTUDIANTES DE CIENCIAS TÉCNICAS EN LA UNIVERSIDAD DE MATANZAS.

Este capítulo persigue el propósito de dar solución al problema científico formulado. En él se expone el diseño de un Curso Básico de Matemática, orientado a eliminar las diferencias entre el nivel de entrada de los estudiantes de Ciencias Técnicas a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, y el que presupone la Disciplina Matemática del plan de estudio, partiendo de los fundamentos teóricos y metodológicos declarados y una valoración de los resultados obtenidos en el grupo de estudiantes en el cual se aplicó la propuesta.

2.1 El ingreso a las universidades cubanas.

En la última década, los resultados del examen de ingreso a la educación superior en la asignatura matemática, (Anexo 2) fueron muy bajos, las fuentes de ingreso muy diversas y paralelamente a esto, la cantidad de plazas para ingresar a la universidad aumentaba cada año.

Por otro lado, a partir de la política revolucionaria de llevar las aulas universitarias hasta los últimos rincones de la isla y hacer realidad la idea de convertir cada centro educacional en una micro universidad, abrieron sus puertas las Sedes Municipales de los CES de todo el país.

El proceso de universalización es una concepción totalmente nueva que encarna una revolución en la Educación Superior, porque tiene un modelo pedagógico distinto, que se caracteriza por ser flexible y dinámico, con actividades presenciales y semipresenciales, que se desarrollan con la guía de profesores adjuntos y tutores, y que significó una opción real de continuidad de estudios. El modelo pedagógico concibió el ingreso de los estudiantes a las sedes municipales, sin que tuvieran que realizar exámenes de ingreso.

En las aulas universitarias se unieron estudiantes de preuniversitarios, politécnicos, escuelas de deportes, escuelas vocacionales de ciencias exactas y militares, trabajadores sociales, entre otras. A esto podemos sumar a los estudiantes varones que llegan a la universidad un año después de haber terminado el preuniversitario (diferidos) y los acogidos a la orden 18, que ingresan tres años después.

Esto trajo como consecuencia que hubiese un desnivel entre los conocimientos de unos y otros, ya que en la misma aula podía estar un estudiante que hubiese aprobado el examen

de ingreso con 100 puntos, y otro que solo hubiese puesto el nombre en el examen, pues no se exigía el aprobado del mismo para ingresar.

También estaban los estudiantes que nunca hicieron examen de ingreso, pues aspiraban a carreras con algunos requisitos especiales que no necesitaban de este examen para entrar a la universidad. Tal fue el caso de la Ingeniería en Ciencias Informáticas de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), Arquitectura, entre otras.

Hasta hace unos años, en la universidad no se tenía en cuenta el verdadero dominio que tienen los estudiantes que ingresan, de los contenidos que aseguran el tránsito adecuado por la carrera, asumiéndose que dominan, al nivel requerido, los contenidos previstos en el nivel precedente. Como consecuencia de este problema, los resultados de las pruebas parciales y exámenes finales de la Matemática I y II y el Álgebra Lineal eran muy bajos. El profesor no hacía un tratamiento diferenciado distinguiendo entre unos y otros estudiantes. Esto trajo como resultado, que se sucedieran un alto número de bajas en los CES del país dentro de los estudiantes que ingresaban en los cursos diurnos, y la UMCC no es ajena a este suceso. Por un lado se sucedían bajas en este curso y por otro aumentaba la matrícula en las sedes municipales (Baujín, P. (2008), García, B. (2009).

El Departamento de Matemática de la UMCC, comprende la necesidad de un tratamiento diferenciado de los estudiantes, en correspondencia con los conocimientos, habilidades y capacidades con que ellos arriban a la educación superior, por lo que es necesario, la realización de diagnósticos que permitan revelar datos para el trabajo posterior.

2.2. El diagnóstico inicial de Matemática en Ciencias Técnicas.

Partiendo de la concepción del modelo de enseñanza y de la comprensión de la necesidad de resolver el problema de las bajas en el primer año de la carrera, la autora de esta investigación propone realizar un diagnóstico en matemática en la primera semana del curso (Anexo 3), con el objetivo de determinar las habilidades que dominan los estudiantes y la solidez con que los conocimientos perduran en ellos, y así poder establecer un sistema de trabajo diferenciado a partir de ese diagnóstico inicial que permite conocer las insuficiencias de cada estudiante.

Es obvio preguntarse entonces: ¿Cómo realizar el diagnóstico inicial para atender las diferencias individuales tanto en el orden cognitivo como afectivo?

Admitiendo la necesidad del diagnóstico inicial en esta investigación, la autora incorpora al mismo la determinación del nivel de dominio de los contenidos básicos necesarios de matemática para tener éxito en una carrera de ingeniería, considerando también en alguna medida, el realizado por el colectivo de año que atiende aspectos educativos, afectivos y personales, que también pudieran incidir en el desempeño del estudiante, y que tiene el objetivo de encauzar la labor educativa del grupo.

Los contenidos por grado de matemática para el nivel medio superior, son:

Décimo grado

1. Aritmética. Trabajo con variables. Ecuaciones.
2. Funciones lineales y cuadráticas. Inecuaciones y sistemas de ecuaciones.
3. Estadística Descriptiva.
4. Relaciones de igualdad y semejanza entre figuras geométricas y sus aplicaciones.

Onceavo grado

1. Ecuaciones con radicales.
2. Funciones.
3. Ecuaciones y funciones trigonométricas.
4. Ecuaciones y funciones exponenciales y logarítmicas.
5. Geometría analítica de la recta en el plano.
6. Curvas de segundo grado. Secciones Cónicas.

Duodécimo grado

1. Números Complejos.
2. Geometría del espacio.
3. Sistematización de los contenidos del nivel.

Teniendo en cuenta que los bajos resultados en matemática alcanzan a todas las carreras de Ciencias Técnicas, la autora de esta investigación considera necesario indagar, sobre cuáles son los contenidos que mayor incidencia poseen en las asignaturas de la disciplina Matemática y para ello utiliza un grupo de profesores como expertos, a los cuales se les determinó su coeficiente de competencia. (Anexo 4) y de acuerdo a los resultados obtenidos se pudo contar con los 20 evaluados, porque el coeficiente de competencia fue alto en el 80% de los encuestados y medio en el resto, el 75% es máster o doctor, el 75% son profesores auxiliares o titulares y el 50% es jefe de disciplina.

A ellos se les aplicó la encuesta (Anexo 5). Estos profesores imparten la Matemática I, II y el Álgebra Lineal en la Universidad de Matanzas o son especialistas en las carreras de Ciencias Técnicas. El instrumento permitió llegar al consenso sobre los contenidos matemáticos que deberán estar presentes en un diagnóstico inicial de matemática para este nivel.

A partir de este análisis el examen es elaborado por la autora con el acuerdo de los profesores de mayor experiencia del Departamento de Matemática, partiendo del conocimiento de los programas de matemática para el nivel medio superior, y teniendo en cuenta los contenidos que necesita el estudiante para transitar con éxito por una carrera de Ciencias Técnicas (Anexo 3).

En resumen los contenidos que se diagnosticaron fueron:

Trabajo con variables. Ecuaciones e inecuaciones. Sistemas de ecuaciones. Funciones elementales fundamentales. Geometría analítica de la recta en el plano. Secciones Cónicas. Números Complejos.

El diagnóstico se efectúa en la primera semana del curso escolar. Los resultados de este diagnóstico inicial son muy bajos (Anexo 6). Las mayores dificultades se apreciaron en la resolución de inecuaciones cuadráticas y fraccionarias, las funciones y las secciones cónicas.

Se percibe desconocimiento del concepto de inecuación y los métodos de resolución de las inecuaciones cuadráticas y fraccionarias, y de la aplicación de los métodos a la determinación de propiedades de funciones.

La representación gráfica de funciones elementales fundamentales a partir de sus propiedades y los movimientos en el plano, es la dificultad que con mayor frecuencia aparece en los exámenes.

El concepto de función como correspondencia, y su interpretación como conjunto de pares ordenados, no es reconocido por los estudiantes.

Se observan dificultades en el reconocimiento de las secciones cónicas como lugares geométricos, en la identificación de sus ecuaciones, la determinación de los elementos fundamentales que las caracterizan y su representación gráfica.

¿Cómo proceder en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Disciplina Matemática en Ciencias Técnicas, a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial y

considerando los bajos resultados en las asignaturas de la Disciplina Matemática en el primer año de la carrera en los últimos años?

Para elevar la eficiencia que en los últimos cursos se viene alcanzando, en el Plan de Estudios D se introduce una etapa introductoria, previa al inicio del primer año, dirigida a afrontar las dificultades actuales que presentan los estudiantes en su nivel de preparación para enfrentar las asignaturas de ese año.

El Ministerio de Educación Superior al valorar la presencia de situaciones similares en todos los CES del país, indica la realización de un curso introductorio para los estudios de Ingeniería de al menos seis semanas de duración, al inicio de la carrera, cuyos contenidos esenciales deben estar relacionados con las materias en las cuales los estudiantes presentan las mayores dificultades en su tránsito por el primer año, con énfasis en la disciplina de matemática, que ha resultado ser la que mayores dificultades presenta.

Así precisa que su diseño debe perseguir como objetivo fundamental resolver esas dificultades en el período de tiempo que cada CES decida emplear en esta etapa (MES, 2008b). Desde el curso 2007-2008 hasta el 2010-2011, se efectúa entonces en cada CES este curso introductorio, con un programa propio en función de las dificultades que se detectan.

A partir de que el MES indica que para acceder a las universidades cubanas es necesario aprobar los exámenes de ingreso (MES, 2008a), cada carrera inicia la disminución de las horas y semanas para el curso introductorio, pero las dificultades persisten, lo que se corrobora con el diagnóstico inicial efectuado en el curso 2008-2009 (Anexo 6), en el que puede observarse que los resultados aún son desfavorables, lo que determina la necesidad de buscar vías que contribuyan a eliminar las insuficiencias en los contenidos necesarios para el tránsito exitoso por las aulas universitarias.

2.3 Curso de Matemática Básica para estudiantes de Ciencias Técnicas

La Disciplina Matemática contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico y aporta los fundamentos básicos de un especialista en Ciencias Técnicas, dado que todo ingeniero considera representaciones técnicas y científicas en términos matemáticos, con los cuales refleja los rasgos cuantitativos y cualitativos de los fenómenos que estudia (MES, 2007).

En particular, como aspectos específicos de la contribución de la matemática a la formación del futuro ingeniero, se distinguen los siguientes:

- Desarrollar habilidades para la comunicación y comprensión de propiedades y características matemáticas de magnitudes y formas en las variantes formal, gráfica, numérica y verbal.
- Identificar, interpretar y analizar modelos matemáticos de procesos técnicos, económicos, productivos y científicos vinculados a la carrera, así como resolver los problemas de índole matemática a los que éstos conducen, utilizando para ello los contenidos matemáticos que se estudian en la disciplina, haciendo un uso eficiente de las técnicas modernas de cómputo y de los asistentes matemáticos.

Para ello se requiere una concepción del modelo de enseñanza que tenga en cuenta:

- Una estructuración sistémica de los contenidos (conocimientos, habilidades, actitudes y sentimientos).
- Una enseñanza centrada en el estudiante como sujeto activo, constructor y re constructor de su propio conocimiento y proceso de aprendizaje.
- Una enseñanza a través y para la resolución de problemas vinculados a la carrera y a las otras disciplinas y asignaturas.
- Una enseñanza desarrolladora dirigida a la educación de la personalidad del estudiante con una implicación personal activa, consciente y reflexiva (MES, 2007).

Atendiendo estos criterios establecidos en el programa de la Disciplina Matemática para ingenieros, y en correspondencia con los mismos, la autora diseña y elabora un programa de matemática básica que permita al estudiante poder apropiarse de los nuevos contenidos sin dificultades.

La matemática básica se inserta desde el comienzo del primer semestre de primer año y está dirigida a eliminar las dificultades que presentan los estudiantes en su nivel de preparación para enfrentar las asignaturas de ese año, en particular, las de la Disciplina Matemática.

Uno de los objetivos de este curso es activar conocimientos y habilidades matemáticas básicas e importantes para facilitar la comprensión en la continuidad temática de las asignaturas Matemática I, Matemática II y Álgebra Lineal y Geometría Analítica, así como

contribuir a reactivar o desarrollar procedimientos para la solución de problemas y razonamiento en matemática para iniciar los estudios de ingeniería (MES, 2007).

Lo señalado en el párrafo anterior es una dificultad que pone en tensión a todos los involucrados en el proceso docente-educativo, de ahí que el curso de matemática básica que se propone permite ofrecer una atención diferenciado a los estudiantes, donde participa todo el colectivo de año.

A través del diagnóstico inicial se pudo precisar:

- el nivel real de conocimientos que tiene el estudiante que ingresa a la universidad,
- la escasa solidez del contenido de matemática del nivel medio y medio superior,
- los temas del programa que no fueron tratados en algunos centros de la provincia.

2.3.1 Referentes teóricos del currículo. Bases y fundamentos.

En este epígrafe se plantean los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la propuesta curricular, los que reflejan el conjunto de condiciones económicas, políticas y sociales que constituyen sus bases.

La autora asume los fundamentos de la concepción curricular del modelo cubano (Addine y otros, 2000, Miranda y Páez, 2001):

Filosófico: El análisis del currículo desde el punto de vista filosófico se sustenta en la Filosofía Marxista-Leninista como base metodológica del sistema social cubano y considera que la dialéctica materialista como teoría del desarrollo y del conocimiento es el fundamento de la proyección curricular. La autora considera que para el diseño curricular de la asignatura Matemática Básica es necesario potenciar la relación entre el objeto de la profesión, y los objetivos generales del programa.

Sociológico: En este referente se analizan las relaciones políticas y sociales entre la universidad y las demás instituciones de la sociedad. Es en este sentido que en el currículo se concreta la educación de los hombres en la sociedad y para la sociedad, en una determinada realidad histórico- social, por ello responde a los intereses de la sociedad.

La sociedad le exige a la escuela la formación de un egresado capaz de desenvolverse con independencia en un mundo en el que prima la tecnología más avanzada; la escuela debe responder a estas exigencias.

Epistemológico: La Epistemología o Teoría del Conocimiento Científico aporta importantes elementos para delimitar y ordenar el contenido del objeto de estudio de una ciencia, de su modo de construcción y de sus métodos, lo que justifica su papel de fuente generadora para el diseño curricular y el currículo. El currículo se concibe sobre la base de la construcción social del conocimiento con un alto nivel de actualización.

Psicológico: Este aspecto se fundamenta en el enfoque Histórico - Cultural desarrollado por L. S. Vigotsky, para quien la educación juega un papel esencial y desarrollador en la formación de la personalidad del individuo, en la medida en que esta se adelanta al desarrollo, lo estimula, lo orienta y lo guía, a partir del nivel de desarrollo actual del sujeto, con lo cual promueve el esfuerzo y el crecimiento intelectual y personal.

Para la concepción del currículum es necesario tener en cuenta las características psicológicas de los estudiantes, sus intereses, motivaciones, ideales, valores, lo que permite establecer un equilibrio entre las características de los estudiantes y el currículo; es decir, personalizar el currículo y con ello, el proceso pedagógico, lo que muestra el elevado grado de humanismo de la proyección curricular cubana.

Pedagógico: En este referente se destaca el justo reclamo de la sociedad a la escuela de que el estudiante aprenda y se desarrolle. Al respecto (Miranda y Páez, 2001) refieren los siguientes requerimientos:

- La escuela como centro cultural y social de la comunidad.
- La potenciación de las posibilidades que brinda la escuela para la formación profesional del estudiante, conjugando la teoría y la práctica en los modos de actuación.
- La interdisciplinariedad como vía para resolver los problemas de las interrelaciones disciplinares.
- La articulación e integración de los componentes organizacionales del Plan de Estudio.

En este epígrafe se exponen las etapas por las que transitó el diseño curricular propuesto, la caracterización del programa de la asignatura y el análisis de la factibilidad de la propuesta.

2.3.2 Etapas para el diseño o rediseño de un programa de asignatura.

Elaborar un diseño curricular de un programa de asignatura, presupone transitar por varias etapas, las cuales a su vez constituyen tareas del diseño curricular como dimensión del currículum. En este epígrafe se explica el proceso por etapas de la elaboración del diseño

curricular que se propone. En este trabajo se precisan los resultados obtenidos en cada etapa a partir de la concepción de Addine y otros (2000), que permite aplicar a cualquier nivel de concreción del diseño curricular el contenido de cada tarea.

Las etapas son: caracterización de la situación actual, modelación de la propuesta, estructuración del programa, desarrollo del programa, evaluación y perfeccionamiento del programa. A continuación se explica cada una de esas etapas.

1. Caracterización de la situación actual.

La etapa consiste en la determinación de las bases y fundamentos teóricos que sustentarán la propuesta, así como la exploración de los sujetos del proceso de enseñanza-aprendizaje, las condiciones socio-políticas, económicas y culturales de la sociedad, el nivel alcanzado en el desarrollo de las ciencias y la situación actual del currículum vigente.

En correspondencia con lo anterior se realizó un análisis de los referentes teóricos del currículum que sustentan el diseño curricular, los cuales se exponen en el epígrafe 2.3.1 de este capítulo y se corresponden con los fundamentos del Modelo Curricular de la escuela cubana.

En la elaboración del nuevo diseño curricular para la asignatura, un aspecto importante lo constituye la profundización de la problemática que da origen a la investigación, por lo que en este epígrafe se presenta el estado actual en el desarrollo de las asignaturas Matemática I y II y el Álgebra Lineal. Para ello se aplicaron varios instrumentos (Anexos 5, 7, 8), los cuales permitieron valorar cuantitativa y cualitativamente los siguientes aspectos:

- El criterio de los profesores acerca del nivel de precedencia que necesitan estas asignaturas para poder desarrollarse como tales.
- Los contenidos de la matemática del nivel medio y medio superior que están presentes en todas las asignaturas del Plan de Estudio.
- Los criterios de los estudiantes y los profesores acerca de la problemática sobre el nivel precedente.
- Principales problemas que deben resolver las asignaturas de la Disciplina Matemática y la contribución del programa a la solución de los mismos.
- Los aspectos a considerar para elaborar el programa de asignatura.

En la encuesta realizada a profesores de matemática de las carreras de Ciencias Técnicas (Anexo 5), el 100% de ellos manifiesta que es alto el nivel de precedencia en matemática que demanda el desarrollo eficaz de las asignaturas de la Disciplina Matemática para dichas carreras en especial en la Matemática I, situación que requiere a un estudiante bien preparado en los contenidos de secundaria básica y preuniversitario, lo que puede apreciarse de forma sintética y ejemplificada en la figura 2.1.

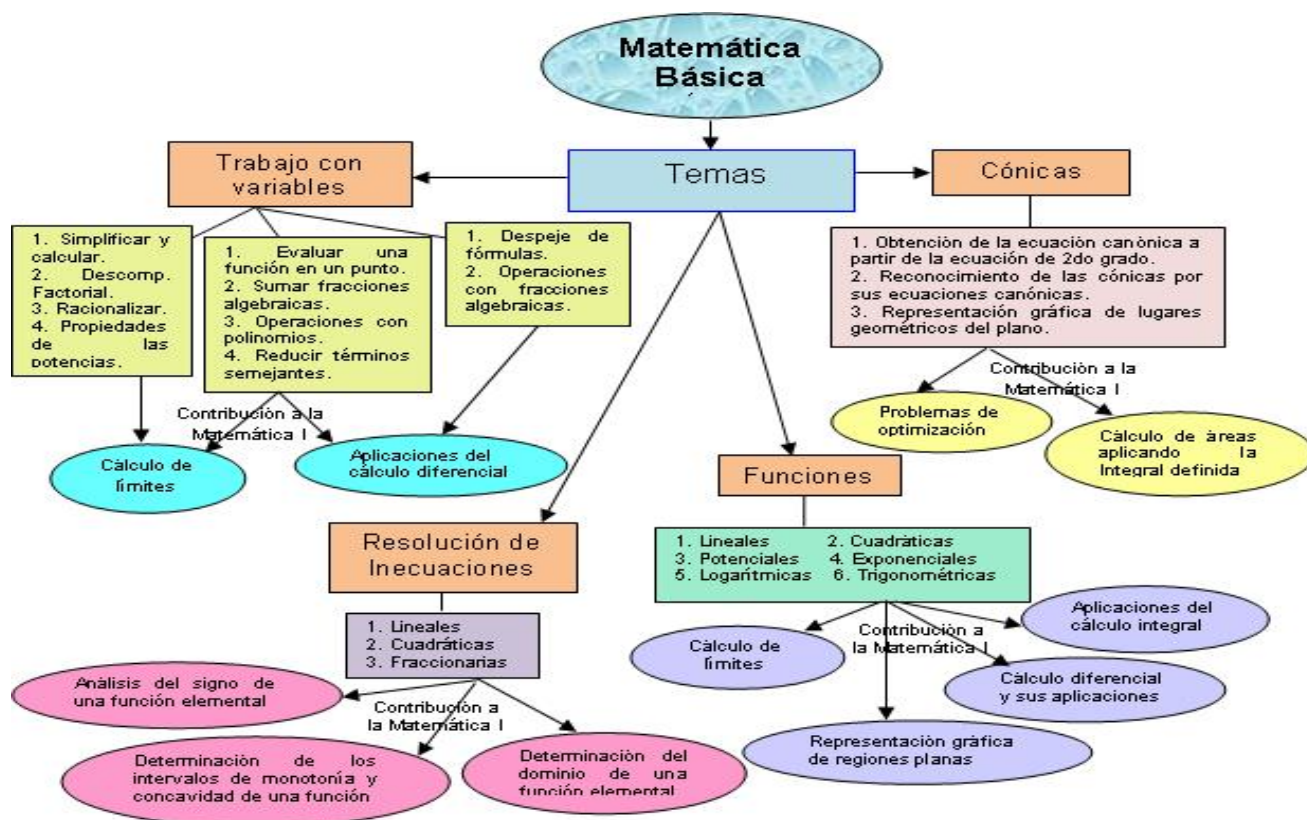


Figura 2.1. Incidencia de los contenidos matemáticos del nivel precedente en la Matemática I de Ciencias Técnicas.

El 100% de los profesores aduce que el desconocimiento de los conceptos elementales de matemática por parte de los estudiantes, trae como consecuencia la no comprensión de los nuevos contenidos y por ende los bajos resultados en las asignaturas de Matemática del primer año de las carreras. De lo anterior se infiere que estos aspectos deben atenderse en el diseño curricular que se propone.

De igual manera se aplicó esta encuesta a profesores de Ciencias Básicas y de la especialidad de estas carreras (Anexo 5), y el 100% de ellos refiere la alta incidencia en varias asignaturas de las carreras de los contenidos: cálculo numérico, dominios numéricos, resolución de ecuaciones e inecuaciones, operaciones con polinomios y

fracciones algebraicas, funciones, secciones cónicas, geometría analítica y números complejos.

Respecto a los problemas que debe resolver la asignatura, el 100% de los profesores refiere la preparación de los estudiantes para enfrentarse a las asignaturas del resto de las ciencias básicas, a las de la especialidad, así como a la preparación como futuros profesionales. El 100% manifiesta que la asignatura puede contribuir a la solución de estos problemas. La figura 2.1 que se muestra, ilustra la afirmación anterior.

El 100% de los estudiantes encuestados (Anexo 8), refieren que no cuentan con los contenidos del nivel precedente que se necesita para transitar con éxito por las asignaturas de la Disciplina Matemática. En particular, reconocen que es insuficiente el conocimiento que tienen sobre el concepto de función y las secciones cónicas y que el tratamiento dado a las funciones elementales básicas en el preuniversitario no es el más conveniente para la comprensión de las nuevas asignaturas y que no están motivados por el aprendizaje de la matemática.

Por otra parte se aplicó una entrevista a los 20 especialistas (declarados como expertos), cuya guía aparece en el Anexo 7. Como especialistas se seleccionaron 7 doctores, 8 másteres y otros 5 profesores que cursan alguna maestría, todos con experiencia en la impartición de la referida disciplina (10 años como experiencia promedio) y varios de ellos con experiencia también en la impartición de la asignatura Matemática en la enseñanza media superior, para valorar la necesidad del diseño curricular de un curso básico y obtener sugerencias para su desarrollo. Los resultados más significativos que aportó dicha entrevista fueron:

El 100 % considera necesario realizar el diseño curricular de una asignatura que contribuya a eliminar las dificultades que de niveles precedentes poseen los estudiantes a su ingreso en la UMCC.

Las sugerencias fundamentales giran en torno a:

- Atender desde la asignatura los problemas de precedencia en las asignaturas de la Disciplina.
- Atender desde la asignatura los problemas de precedencia en el resto de las asignaturas de la carrera.
- Buscar puntos de contacto entre la matemática y las otras ciencias básicas.

- Hacer un análisis crítico del Plan de Estudio, así como de los programas de matemática con las transformaciones introducidas en la educación preuniversitaria.

Como instrumento inapreciable para sustentar la propuesta, están los bajos resultados obtenidos en los últimos años por las asignaturas de la Disciplina Matemática y las asignaturas de las Ciencias Básicas, entre ellas la Física y la Química, las que provocan la mayor cantidad de bajas académicas entre los estudiantes de primer año de ingenierías. (Ver Tabla 2.1)

Curso Escolar \ Asignaturas	07-08	08-09	09-10
Matemática I	56,7	45,4	62,3
Matemática II	67,8	53,2	64,5
Física	46,7	49,6	61,6
Química	69,8	62,5	72,7

Tabla 2.1. Resultados obtenidos en Ciencias Técnicas de las asignaturas básicas.

Estos resultados contribuyeron a tener mayor precisión de la situación actual del fenómeno que se investiga y arribar a la conclusión de la necesidad de atender en el diseño curricular de la asignatura Matemática Básica, los contenidos de la enseñanza media superior que más inciden en el desarrollo de las diferentes Disciplinas del plan de estudio de Ciencias Técnicas.

2. Modelación de la propuesta.

Esta etapa se caracteriza por la precisión de las exigencias que la sociedad le plantea al estudiante en el momento en que se concibe el diseño curricular, en correspondencia con la contribución de la asignatura en la formación del ingeniero, tanto para el momento actual, como para el futuro.

De los referentes teóricos y los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico, se precisó la conceptualización del modelo, al determinar la relación principal entre la matemática del nivel medio superior y la matemática de nivel superior, a partir de las líneas directrices de la escuela cubana para la enseñanza de la matemática (Ballester, S. 2002) (Ver Tabla 2.2); se analizó además la relación objetivo-contenido y la relación objetivo-contenido-métodos. De tal análisis se obtuvo como resultado la precisión de los problemas que deben atenderse desde la asignatura, entre los que se encuentran: el reconocimiento y representación gráfica de las funciones elementales y las secciones cónicas, el trabajo con

variables y la resolución de ecuaciones e inecuaciones, contenidos con alta incidencia en las asignaturas de la Disciplina Matemática y en asignaturas como Geometría Descriptiva y Modelación Mecánica, ambas relacionadas con el perfil del egresado de ciencias técnicas.

En correspondencia con esto, el objetivo de la asignatura es contribuir a eliminar las diferencias existentes entre el nivel real con que acceden los estudiantes a la universidad y el que presupone el plan de estudio, al realizar desde la misma, una preparación matemática a los estudiantes con la utilización de los métodos más adecuados y con los materiales de apoyo necesarios para alcanzar este objetivo, logrando niveles de solidez en los conocimientos que permitan al estudiante emplear estos conocimientos en asignaturas como las que se mencionaron antes y en las que hoy se aprecian grandes dificultades.

Asignaturas Líneas Directrices	Matemática I Cálculo diferencial e integral en una variable	Matemática II Cálculo diferencial e integral en varias variables	Álgebra Lineal y Geometría Analítica
Dominios numéricos	Propiedades algebraicas y métricas de \mathbb{R} .	Elementos de topología en conjuntos de \mathbb{R}^n .	Números complejos.
Trabajo con variables, ecuaciones y sistemas	Extremos locales de funciones. Ecuaciones diferenciales de variables separables,	Valores máximos y mínimos de funciones de varias variables.	Sistemas de ecuaciones lineales. Valores y vectores propios de un endomorfismo.
Geometría y trabajo con magnitudes	Interpretaciones geométricas y físicas de la derivada en un punto.	Derivada dirigida y vector gradiente. Representación de sólidos en \mathbb{R}^3 y sus proyecciones.	Planos y Rectas en el espacio. Superficies cuádricas. Rectas y Cónicas. Vectores en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3
Planteo, formulación y resolución de problemas	Problemas de optimización. Aplicaciones de la integración a problemas de la geometría, la física y la ingeniería.	Problemas de optimización. Aplicaciones físicas de la integración múltiple.	Sistemas de ecuaciones lineales en la modelación de problemas.
Correspondencia y funciones	Funciones y modelos. Límite y continuidad. Trazado del gráfico de una función elemental.	Funciones de varias variables reales. Límite y continuidad. Campos vectoriales.	Transformaciones lineales.
Técnicas de la actividad mental y práctica en el aprendizaje de la Matemática.	Técnicas de integración. Aplicaciones del cálculo diferencial.	Transformación de coordenadas en la integración múltiple.	Ecuaciones de transformación de coordenadas para la traslación y rotación en el plano.

Tabla 2.2 Incidencia de las líneas directrices en los contenidos de las asignaturas de la Disciplina

Matemática en el primer año de la carrera.

3. Estructuración del programa.

En esta etapa se ordenan y estructuran todos los componentes que forman parte del programa que se diseña.

Después de tener precisados los objetivos, los contenidos y los métodos, se precisaron los medios, las formas organizativas, las formas de evaluación y la bibliografía; quedando estructurado el programa de la asignatura. Una visión esquemática del curso puede observarse en la figura 2.2.

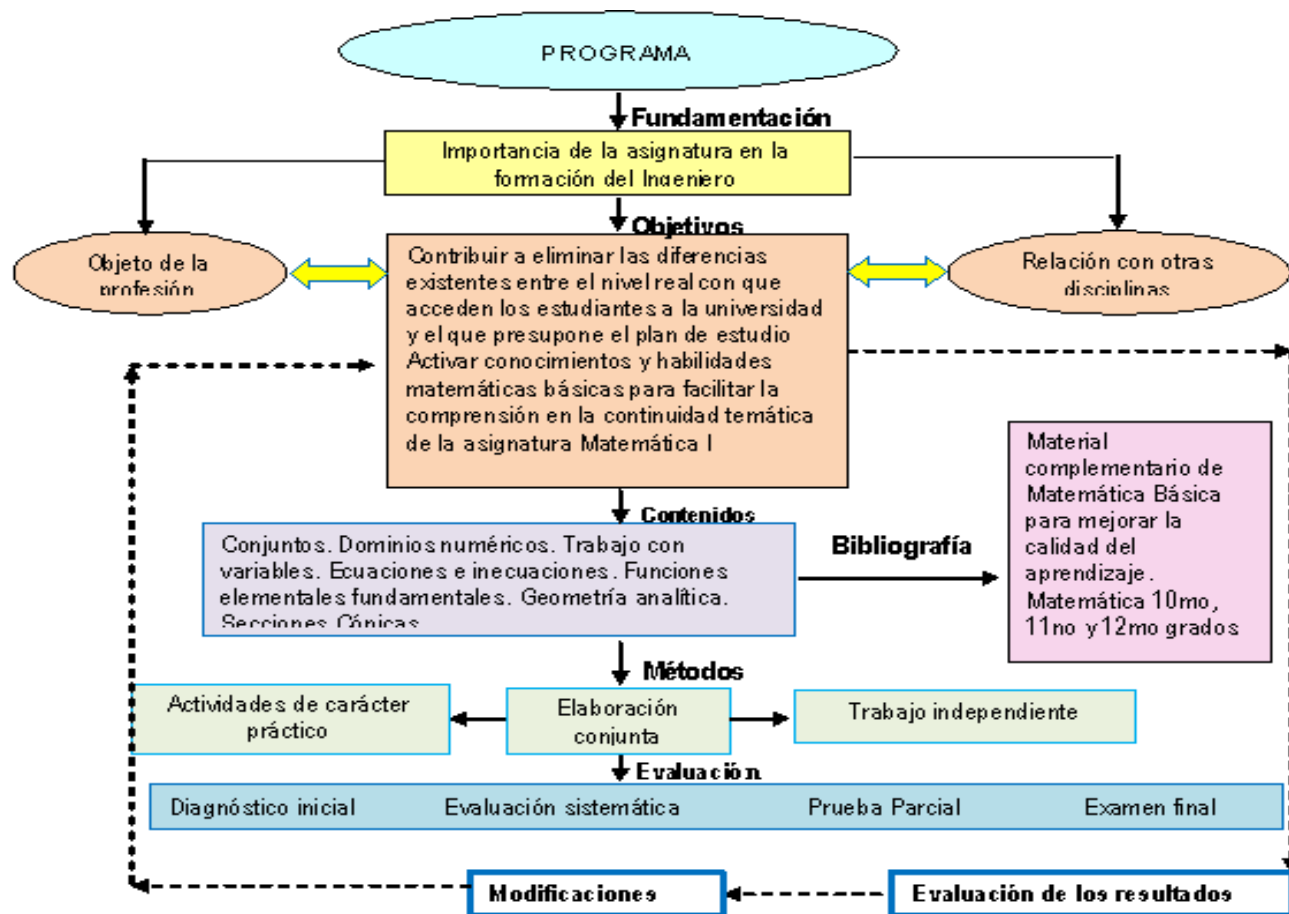


Figura 2.2. Curso Básico de matemática para Ciencias Técnicas

4. Desarrollo del programa.

Es la etapa donde se despliega el trabajo científico metodológico. Constituye el momento en el que se detectan los aspectos positivos y negativos de lo que se diseñó y para ello se prepararon a los profesores que impartirían la asignatura, a través de diferentes actividades metodológicas.

Se realizó una constatación práctica del programa con los alumnos del primer año de las carreras de ingenierías de la UMCC, como pilotaje para evaluar su perfeccionamiento.

5. Evaluación y perfeccionamiento del programa.

Esta etapa está presente desde el inicio del proceso de diseño y los resultados que se obtienen durante su puesta en práctica requieren de una validación. La factibilidad del programa que se propone se valoró según el criterio de expertos y una constatación práctica, los cuales sirvieron para perfeccionar la propuesta realizada. Los resultados de ambos elementos se exponen en los epígrafes 3.1 y 3.2.

2.3.3 Caracterización general de los componentes del programa que se propone para la asignatura Matemática Básica.

El programa que se propone se elabora desde el punto de vista formal en correspondencia con las exigencias establecidas al efecto por el Ministerio de Educación Superior. Desde el punto de vista científico se tuvo en cuenta los presupuestos teóricos analizados en el Capítulo I y los aspectos referidos a las ideas rectoras para el diseño curricular expuesto en el epígrafe 2.3.2. El nuevo programa se propone resolver el problema de la precedencia en matemática, y se distingue por la forma en que se enfocan cada uno de sus temas.

La **fundamentación** de la asignatura es un componente importante que refleja los aspectos esenciales relacionados con su contribución a la formación inicial del profesional, en la que se destaca la relación entre el objeto de la profesión y los objetivos. En el programa que se propone, la fundamentación de la disciplina se dirige principalmente a destacar la importancia de la asignatura en la formación de los estudiantes y la relación con otras disciplinas del Plan de Estudio.

Se propone el **objetivo general de la asignatura** en función de activar conocimientos y habilidades matemáticas básicas e importantes para facilitar la comprensión en la continuidad temática de la asignatura Matemática I, así como contribuir a reactivar o desarrollar procedimientos para la solución de problemas y razonamiento en matemática para iniciar los estudios de ingeniería.

Los objetivos, están determinados por la necesidad de contribuir a atenuar el impacto del período de familiarización en los estudiantes de nuevo ingreso que implican cambios en hábitos, formas de conducta, niveles de exigencia académica, establecimiento de nuevas relaciones interpersonales y grupales, entre otros.

En el **contenido** inicialmente quedaron reflejados los conocimientos esenciales de aprendizaje y las habilidades a desarrollar. Atendiendo a las necesidades de la Disciplina Matemática, se propusieron cuatro temas para el sistema de conocimientos de la asignatura.

Tema 1: Conjuntos. Dominios numéricos

Tema 2: Trabajo con variables. Ecuaciones e inecuaciones.

Tema 3: Funciones elementales fundamentales.

Tema 4: Geometría analítica. Secciones Cónicas.

En su desarrollo debe enfatizarse en las habilidades particulares que contribuyen a la solidez de los conocimientos adquiridos. El trabajo con conceptos, teoremas, procedimientos y problemas relacionados con las diferentes esferas de la producción material debe contribuir a la formación de valores, intereses, convicciones, sentimientos y actitudes ante la vida, así como la independencia cognoscitiva, el desarrollo de un pensamiento reflexivo y divergente y la imaginación creadora.

Las **orientaciones metodológicas** aportan sugerencias para el desarrollo de cada uno de los temas atendiendo a los objetivos que deben lograrse, cómo debe abordarse el contenido y a qué habilidades se debe prestar mayor atención. El desarrollo de la asignatura debe propiciar que la participación del estudiante sea activa y consciente. Es por ello que priman las actividades de carácter práctico.

Deben emplearse medios de enseñanza que a su vez constituyen medios de aprendizaje, para lograr mayor objetividad, asequibilidad y solidez de los conocimientos.

Las diferentes formas organizativas de la docencia en esta asignatura deben propiciar un elevado nivel del trabajo independiente tanto en la clase como fuera de esta. Deben primar las actividades prácticas, de forma que el debate propicie la participación y la comunicación entre los estudiantes.

La selección que haga el profesor de los contenidos matemáticos para ejemplificar la teoría, estará en dependencia del diagnóstico y de los contenidos que históricamente han presentado mayores dificultades en el tránsito por la matemática de nivel superior.

La **evaluación** debe estar dirigida a medir el nivel de desarrollo de las habilidades adquiridas y tiene un carácter totalmente integrador, práctico y educativo. La evaluación sistemática se hará mediante la revisión del trabajo independiente y la participación en el

desarrollo de cada clase práctica, por lo que el debate grupal debe contribuir a la autoevaluación. El carácter integral de la evaluación se fundamenta en el desarrollo alcanzado en cada uno de los temas y el resultado de un examen final escrito.

En la **bibliografía** se exponen como texto básico, el Material complementario de Matemática Básica para mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes de Ciencias Técnicas; impreso en la UMCC en el 2006 y elaborado por la propia autora.

Como textos complementarios se proponen principalmente los libros de Matemática (10mo, 11no y 12mo).

Conclusiones parciales.

- Los resultados del diagnóstico precisan las dificultades conceptuales de los estudiantes que ingresan en la UMCC.
- Las dificultades detectadas corroboran la incidencia nivel precedente en las deficiencias de los estudiantes en la disciplina Matemática en las carreras de Ciencias Técnicas.
- Se diseña el Curso Básico de Matemática para las carreras de Ciencias Técnicas de la UMCC, que tiene como fundamentos los expresados en el capítulo1 y que tiene como objetivo contribuir a eliminar diferencias entre el nivel precedente y la universidad.

Capítulo 3. Análisis de la factibilidad de la propuesta. Criterios valorativos acerca de su constatación práctica.

En el capítulo se recogen los resultados de la valoración de la propuesta a partir de la aplicación del criterio de expertos y de la constatación práctica con el grupo de Ingeniería Mecánica en el curso 2005-2006, por ser el que obtiene los resultados más bajos en el diagnóstico inicial efectuado.

3.1. Validación teórico-práctica de la propuesta de Curso Matemática.

3.1.1 Análisis de los resultados de la consulta a expertos

Con el fin de realizar la validación teórica y empírica de la propuesta se acudió al criterio de expertos; dado que la presente investigación busca proporcionar un Curso Básico de Matemática que contribuya a eliminar las deficiencias de los alumnos a su ingreso a la UMCC. En consecuencia con esto, (Salcedo, 2006) plantea que en las ciencias sociales el criterio de expertos constituye una valiosa alternativa para lograr la necesaria flexibilidad de las indagaciones empíricas o teóricas realizadas.

En el caso particular de esta investigación, el objeto de valoración por parte de los expertos seleccionados lo constituyó la pertinencia, factibilidad y aplicabilidad del Curso Básico de Matemática que se propone.

Para ello se aplicó una encuesta (Anexo 9) que arrojó que el Curso Básico que se presenta es pertinente, aplicable y factible al valorar los consensos de los expertos a través del Modelo Torgerson-Delphi (Campistrous Pérez, L. y Rizo, C. (1998). (Anexo 10). Con el Modelo Torgerson se trata de dar objetividad a los criterios de los expertos u otro personal encuestado, al convertir la escala ordinal en escala de intervalo (de cualitativo a cuantitativo).

Se opta por emplear este modelo matemático, que permite no sólo asignar un valor de escala a cada indicador, sino determinar límites entre cada categoría y de esta forma, obtener los límites reales (asignados por un número real) entre las categorías ordinales y sus correspondientes a escala de intervalo (números reales), entre cada uno de los rangos que componen los criterios evaluativos dados por los expertos, así, se pueden conocer con precisión cuáles son los límites reales de cada categoría; es decir, hasta qué valores reales se puede considerar que la variable es Muy adecuada, Bastante adecuada, Adecuada, Poco adecuada o No adecuada. (Pérez Sosa, T. 2011: 66)

Esta técnica permitió extraer la información de los expertos que conforman un grupo heterogéneo, analizar las convergencias de opiniones en torno al problema que aborda la investigación, facilitar a los expertos entrevistados emitir sus opiniones sin saber qué es lo que otros colegas opinan llegando a un consenso de ideas, reflexiones, criterios incidiendo en la mejora de la problemática planteada. Se basó en la utilización sistemática e iterativa de juicios de opiniones de un grupo de expertos hasta llegar a un acuerdo, en este proceso se trató de evitar las influencias de individuos o grupos dominantes y al mismo tiempo existió la retroalimentación facilitando el acuerdo final.

En este caso al aplicar el Modelo Torgerson-Delphi se obtuvieron los resultados: que aparecen en el Anexo 10, en el que al determinar los puntos de corte todos los ítems se sitúan en la categoría de muy adecuados, por lo que se considera según las respuestas dadas por los expertos que la propuesta de Curso Básico de Matemática, es pertinente, aplicable y factible.

Las sugerencias dadas por los expertos fueron tenidas en cuenta para la redacción final del Curso Básico de Matemática que se propone y entre ellas se encuentran:

- Priorizar las aplicaciones a las ingenierías en los problemas a resolver.
- Precisar en el sistema de evaluación el análisis de los resultados en el colectivo de año.
- Utilizar la exposición de los estudiantes en el tratamiento de los contenidos.
- Dar seguimiento a los estudiantes con dificultades en toda la disciplina.
- Mantener durante la disciplina como material complementario el folleto elaborado para el curso.

3.1.2 Resultados de la constatación en la práctica del programa de la asignatura en la Universidad de Matanzas.

Primeramente esta investigadora determinó, a partir del análisis de los resultados del diagnóstico inicial en todas las carreras de Ciencias Técnicas de la UMCC, que debía efectuarse un pilotaje con la puesta en práctica del curso diseñado para evaluar su estructura y perfeccionarlo antes de extender la misma.

Por los bajos resultados obtenidos en la carrera de Ingeniería Mecánica, en los que solo aprobaron el 6,6% de los estudiantes se comenzó a aplicar en ella desde el primer semestre del curso escolar 2005-2006 con los estudiantes que cursaban el primer año.

Su puesta en práctica permitió analizar la pertinencia y validez práctica del curso diseñado, pero fueron objeto de análisis las deficiencias detectadas para su perfeccionamiento.

Entre ellas se encuentran:

- Cambio de horas por temas, en cada curso, teniendo en cuenta las dificultades detectadas en el diagnóstico.
- Cambio en la estructura de los temas, sobre todo en su ordenamiento. En este caso el trabajo con variables se aborda como parte del tema de funciones y dentro de este al analizar dominio, continuidad, ceros, etc. va surgiendo la resolución de ecuaciones e inecuaciones.
- Incremento de las actividades dedicadas a la exposición de los estudiantes, de los problemas que han elaborado.
- Incidencia en el desarrollo de habilidades como: resolución de ecuaciones e inecuaciones con solución en el dominio \mathfrak{R} , resolución de ecuaciones con solución en el dominio de los números complejos, representación gráfica de funciones elementales, definición y trabajo con números complejos, por ser las que con mayor dificultad terminaron los alumnos.

3.2. Curso Básico de Matemática para las carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC.

Después del análisis de la pertinencia y factibilidad de la propuesta de Curso Básico de matemática este fue perfeccionado con las sugerencias realizadas y finalmente el curso se instrumenta para cada carrera de Ciencias Técnicas (Anexo 11).

3.2.1. Experimento pedagógico para la validación práctica del Curso Básico de Matemática que se propone.

Perseguía como objetivo, evaluar el efecto que produce en los estudiantes la aplicación del Curso Básico de Matemática y cómo este repercute favorablemente en el aprendizaje de los contenidos matemáticos de la disciplina Matemática en estas carreras. Este se realizó en la modalidad de grupo único, controlando la evolución del estudiante en las actividades realizadas antes de iniciar el tratamiento de los nuevos contenidos de la Enseñanza Superior.

La autora de esta investigación, participó en su evaluación en los tres cursos escolares

(2008-09, 2009-10, 2010-11). Para lo que puso en práctica de forma íntegra el mismo. La repetición del experimento fue considerado por la autora de esta investigación como vía para evaluar que la repercusión del curso que se propone no dependen del grupo de estudiantes con el que se trabaje.

Como población se consideró a la totalidad de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de primer año y la muestra fue considerada toda la población, por tratarse del mismo grupo de conferencia, por lo que reciben todos la asignatura en el mismo espacio.

Como evaluaciones de salida, se consideraron: el primer parcial, al finalizar el tema 2, la segunda prueba parcial, en la que se evalúan hasta el tema 3, y la prueba final del curso. Además se compararon los resultados con los exámenes finales de la Matemática I, por cuanto se trata de evaluar si las acciones del curso perduran en el tiempo y valorar su aplicación en otras situaciones.

La decisión de trabajar en Ingeniería Civil, es intencional, y se debió al hecho de que esta es una de las carreras en las que desde su apertura acceden los estudiantes con índices académicos bajos y por otra parte tradicionalmente la autora de este trabajo ha realizado investigaciones en la misma, los que fueron analizadas como antecedentes para evaluar el estado de la solidez en los estudiantes, (Jorge, M, 2011.). Además está el hecho de que la autora es la profesora de la asignatura Matemática I desde su apertura en la UMCC lo que permite la continuidad a los resultados alcanzados, durante un mayor tiempo.

En cada curso escolar a los estudiantes se les aplicó una encuesta (Anexo 8), como ya se apuntó en esta tesis, y en ella los estudiantes mostraron sus deficiencias en los contenidos matemáticos y al inicio del Curso Básico se les planteó el objetivo del mismo y todos lo valoraron como positivo.

El Curso Básico se instrumentó, desde el primer día del curso escolar. En el análisis de los resultados, además de los obtenidos por el profesor en el registro de todas las actividades, en las que se incluyen la utilización de estrategias, las evaluaciones sobre cómo reflexionan, argumentan, utilizan el lenguaje matemático al resolver los problemas y al explicar sus opiniones o puntos de vista ante determinadas situaciones, fueron utilizados las hojas de trabajo de los estudiantes, las tarjetas de estudio, etc.

Curso 2008-09

Se aplicó el Curso Básico según lo planteado y analizado en Anexo 11.

Se trabajó con 73 estudiantes, pero se presentaron al diagnóstico solo 61, y de ellos solo resultó aprobado el 48,9% de los alumnos. La situación más desfavorable la presentaban las funciones y el trabajo con variables, por lo que la mayor incidencia estuvo en ellas. Durante el trabajo en el aula, en las dos primeras actividades los estudiantes se encontraban temerosos a expresar sus ideas, a criticar a sus compañeros y a efectuar una evaluación sobre su trabajo, por lo que el indicador reflexión debía ocupar un lugar central. La orientación de actividades para que ellos expusieran los contenidos a utilizar, el planteamiento y resolución de problemas, motivó a los alumnos a enfrentarse a ellos.

Paralelo al trabajo en el aula y a la orientación de trabajos en equipos para su exposición en el salón de clases, fue utilizado el material complementario elaborado por la autora de esta investigación, en que se trabajan los contenidos y existen ejercicios propuestos y resueltos de cada uno de los temas. Durante su utilización los estudiantes eliminaron deficiencias en los contenidos abordados, lo que se corrobora con el análisis de los resultados porque en la primera prueba parcial se logra un 76,2% de aprobados, lo que si se compara con los resultados del diagnóstico, refleja un avance considerable, en los temas que se abordan.

Ya en el segundo parcial se logra un 89,4% y al finalizar el curso con la integración de todos los contenidos un 87,9%.

Al efectuar un análisis estadístico de los resultados mediante los valores de la prueba- P, se observan una diferencia significativa entre ellos, como puede observarse en la Tabla 3.1. Es decir al comparar el diagnóstico con el primer parcial, existe diferencia significativa, lo que se traduce en que las acciones realizadas fueron efectivas y lo mismo sucede entre el primero y segundo parcial, no así entre el segundo parcial y el examen final, lo que es un resultado lógico, porque las acciones han tenido su efecto y los valores porcentuales no difieren. No existe un decrecimiento significativo en los resultados. Pero si existen diferencias significativas entre el diagnóstico (entrada) y el examen final (salida).

Tabla 3.1. Resultados de la prueba P.

	Diagnóstico-1er Parcial	1er Parcial- 2do Parcial	2do Parcial-Final
Resultados	0.0005	0.0462	0.7858

Los resultados obtenidos son satisfactorios, pero al compararlos con los resultados finales

del semestre, de manera global estos son superiores pero al realizar un balance estudiante a estudiante, existen alumnos que aunque vencen el Curso básico presentan dificultades en la Matemática I, lo que determina la necesidad de instrumentar nuevas variaciones para el curso próximo.

Curso 2009-10

Se aplicó el Curso Básico según lo analizado en el colectivo de asignatura. Se realizan cambios en el número de horas por temas. Se incrementan las horas para el trabajo independiente y la exposición de trabajos de los alumnos, así como en la búsqueda y elaboración de problemas por los estudiantes para resolver en colectivo, con la aplicación de los contenidos abordados.

Se trabajó con 61 estudiantes, se presentaron al diagnóstico 57, y de ellos resultó aprobado el 14,03%. La situación más desfavorable la presentaban las funciones, por lo que la mayor incidencia estuvo en ellas. El planteamiento y resolución de problemas, motivó a los alumnos a enfrentarse a los mismos.

Durante su utilización los estudiantes eliminaron deficiencias en los contenidos abordados. Los resultados de la primera prueba parcial arrojan un 84,7% de aprobados, lo que refleja un avance considerable, en los temas que se abordan. Ya en el segundo parcial se logra un 94,8% y al finalizar el curso con la integración de todos los contenidos un 88,1%.

Al efectuar un análisis estadístico de los resultados mediante los valores de la prueba- P, se observan diferencias significativas entre ellos, como puede observarse en la Tabla 3.2. Es decir al comparar el diagnóstico con el primer parcial, existe diferencia significativa, lo que se traduce en que las acciones realizadas fueron efectivas, pero ya entre el primero y segundo parcial, no es así y lo mismo sucede entre el segundo parcial y el examen final, lo que es un resultado lógico, porque las acciones han tenido su efecto y los valores porcentuales no difieren. No existe un decrecimiento significativo en los resultados. Pero si existen diferencia significativa entre el diagnóstico (entrada) y el examen final (salida).

Lo obtenido se interpreta al tener en cuenta que este es el curso en que se retoma el examen de ingreso masivo, y con un alto rigor, lo que repercute en la calidad del alumnado que llega a la universidad, pero el diagnóstico inicial arrojó que los contenidos trabajados no se habían fijado, la solidez era casi nula y de ahí los resultados del

diagnóstico. Las acciones instrumentadas contribuyen a la solidez e independencia de los contenidos y a su aplicación en otros espacios.

Tabla 3.2. Resultados de la prueba P.

	Diagnóstico-1er Parcial	1er Parcial- 2do Parcial	2do Parcial-Final
Resultados	0.0002	0.0722	0.1957

Los resultados obtenidos son satisfactorios, pero al compararlos con los resultados finales del semestre, de manera global estos son superiores pero no los esperados, por cuanto existen contenidos a utilizar en los que los estudiantes aún no están preparados para enfrentarlos, la aplicabilidad es baja o nula, lo que determina la necesidad de instrumentar nuevas variaciones para el curso próximo.

Curso 2010-11

Se aplicó el Curso Básico, con un número mayor de horas y trabajando de forma transversal el contenido sobre las funciones. Eran 52 estudiantes, pero se presentaron al diagnóstico 43, aprobando el 21,4% de los alumnos. Estos resultados fueron los más negativos de los tres cursos analizados, por lo que las acciones debían incrementarse.

Se trabajó fuerte en la motivación por el estudio de la matemática y en la necesidad de utilizar sus propias estrategias, para lo que se realizó una labor conjunta con los profesores de Aprender a aprender.

Durante el desarrollo del curso se eliminaron deficiencias en los contenidos abordados, lo que se corrobora con el análisis de los resultados porque en la primera prueba parcial se logra un 63,5% de aprobados, lo que si se compara con los resultados del diagnóstico reflejan un avance considerable, en los temas abordados. Ya en el segundo parcial se logra un 86,3% y al finalizar el curso con la integración de todos los contenidos un 74,5%.

Al efectuar un análisis estadístico de los resultados por los valores de la prueba- P (prueba en la que se establecen las comparaciones entre las proporciones), se observan diferencias significativas entre ellos (Ver Tabla 3.3). Es decir al comparar el diagnóstico con el primer parcial, existe diferencia significativa, lo que se traduce en que las acciones realizadas fueron efectivas y lo mismo sucede entre el primero y segundo parcial, no así entre el segundo parcial y el examen final, lo que es un resultado lógico, porque las acciones han tenido su efecto y los valores porcentuales no difieren. No existe un

decrecimiento significativo en los resultados. Pero si existen diferencia significativa entre el diagnóstico (entrada) y el examen final (salida).

Tabla 3.3. Resultados de la prueba P.

	Diagnóstico-1er Parcial	1er Parcial- 2do Parcial	2do Parcial-Final
Resultados	0.0001	0.0077	0.2384

Los resultados obtenidos son satisfactorios, pero al compararlos con los resultados finales del semestre, existen alumnos que aunque vencen el Curso Básico presentan dificultades en la Matemática I, lo que determina la necesidad de instrumentar nuevas variaciones para próximas ediciones.

Al realizar un análisis integral de los tres cursos escolares se puede observar en la Tabla 3.4 que si se producen diferencias significativas con respecto a todos los momentos tomados para la comparación de los resultados.

Tabla 3.4. Resultados de la prueba P.

	Diagnóstico-1er Parcial	1er Parcial- 2do Parcial	2do Parcial-Final
Resultados	0.0000	0.0003	0.0034

Los análisis en los colectivos de años se inclinan a pensar en acciones que se realicen durante todo el curso y que el alumno las utilice en el momento en que se detecten los principales problemas. Por esa razón en cada curso escolar se entrega a la carrera un informe de las acciones realizadas y del seguimiento a los alumnos durante el semestre y el curso, de acuerdo a los parámetros establecidos por el MES, en la estrategia de permanencia y egreso. A continuación se muestran algunos de esos elementos:

- Labor Educativa y Político Ideológica

Esta dirección se viene trabajando de cursos anteriores, en el actual juega un rol importante la incorporación del profesor tutor y en el reconocimiento a las diferencias individuales de cada estudiante, lo que constituye una herramienta valiosa para el logro de los objetivos relacionados con la formación de valores, la actuación y el aprendizaje. Como parte del perfeccionamiento de la estrategia se concibe la creación de un grupo de alumnos de alto aprovechamiento que desarrolla acciones de apoyo y seguimiento para contribuir al aprendizaje de los que presentan dificultades. La dirección futura está en la integración de la Disciplina Matemática en las acciones del colectivo de año.

- Perfeccionamiento de los Planes de Estudio

Se han perfeccionado los programas de las asignaturas incluidas en la Disciplina Matemática. Se contribuye al perfeccionamiento de invariantes de la carrera como es el desarrollo de habilidades de computación, en particular en la Matemática III. La dirección futura está en el incremento de las acciones de integración intra e inter disciplinar, que pudieran expresarse a través del componente científico investigativo, entre otras formas.

- Determinación del nivel real de ingreso y su solución desde el contenido mismo de los planes y programas de estudio

Esta es la dirección de mayor incidencia en el trabajo del colectivo pedagógico de Matemáticas, y cuya esencia está en comprender la necesidad de un tratamiento diferenciado de los estudiantes y el conocimiento real del nivel de partida de cada uno cuando ingresa. Lo novedoso está precisamente en este conocimiento.

Para ello se desarrollan las siguientes acciones:

1. Elaboración del examen diagnóstico atendiendo a las necesidades cognitivas y habilidades matemáticas que aseguran el adecuado tránsito por la carrera.
2. Aplicación del examen diagnóstico inicial, calificado en función de las habilidades.
3. Se diseña y elabora un programa de reforzamiento en función del resultado del diagnóstico dentro de la asignatura de Matemática I del primer año; a esto se dedican 20 horas presenciales y sus correspondientes al trabajo independiente atendiendo al trabajo diferenciado. Para esto necesitamos la colaboración de la facultad para el próximo curso en el sentido de concentrar estas horas en las primeras de la asignatura Matemática I.
4. Se crea material de apoyo para la ejercitación. Se elabora este curso un folleto para suplir la ausencia de un texto en el módulo correspondiente a la asignatura Matemática I que aborde los contenidos precedentes que necesita la Disciplina y que estamos atendiendo a través de la estrategia de permanencia. Este folleto puede verse en la plataforma Claroline en el tema 1 de la Matemática I. Se usa por parte de nuestros estudiantes: "Precálculo. Funciones y gráficas". Volumen I, 1ra y 2da parte; Volumen II, 1ra y 2da parte, de Raymond A. Barnett, Michael R. Ziegler y Kart E. Byleen.
5. Se desarrolla un segundo diagnóstico de seguimiento.

6. Se incluyen en las evaluaciones parciales la comprobación de solidez alcanzada desde la aplicación en los contenidos de la Matemática I de las habilidades de todo el período de reforzamiento.
7. Se desarrolla un tercer diagnóstico de seguimiento para los que aún no han adquirido las habilidades necesarias en el contenido precedente.

Evaluación cualitativa

Los alumnos aprecian los beneficios del trabajo realizado y lo consideran muy oportuno. Se sienten más seguros en el trabajo con los nuevos contenidos. Se aprecia un resultado favorable en el desarrollo de las habilidades trabajadas (aún no es suficiente en esta carrera) y se contribuye a su solidez. Se perfecciona el colectivo pedagógico y se contribuye de manera integral a la formación de los estudiantes. Se define continuidad para el desarrollo de las habilidades necesarias sobre la base de la atención personalizada, el uso del contingente de alto aprovechamiento y de plataformas interactivas que apoyen el trabajo.

Conclusiones parciales:

- El diagnóstico inicial, ofreció la situación de entrada de los estudiantes en el primer año de Ingeniería Civil, lo que permitió intensificar el trabajo con los saberes del nivel precedente con mayores dificultades en cada año escolar y determinó la forma de organización de las actividades, las que al ser más participativas posibilitó el trabajo grupal y el intercambio entre los estudiantes.
- El empleo en las clases de la exposición de los estudiantes, potenció su expresión oral en el lenguaje matemático y la crítica hacia el resto del colectivo.
- La utilización de las estrategias: el diagnóstico de los estudiantes en cada actividad, la resolución de problemas y la evaluación, así como el empleo de estrategias metacognitivas, entre otras, no como acciones aisladas sino integradas al proceso, repercutieron favorablemente en los resultados.
- La utilización del Curso Básico contribuye a la eliminación de las dificultades conceptuales entre los diferentes niveles educativos.
- La evaluación del Curso Básico con la aplicación del método de expertos y del análisis comparativo de los resultados alcanzados en el experimento, permitió constatar la efectividad del mismo.

Conclusiones

- La sistematización teórico metodológica permitió fundamentar la necesidad de realizar una atención diferenciada en Matemática a los estudiantes que ingresan en Ciencias Técnicas en la UMCC, obteniéndose el diseño de un Curso Básico, para impartir en el primer año de las carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC, que contribuya a eliminar las diferencias existentes entre el nivel real con que acceden los estudiantes a ellas y el que se presupone en los planes de estudio.
- El diagnóstico preciso, a partir de la determinación de los contenidos que con mayor incidencia se aplican en la Disciplina Matemática, de los estudiantes de primer año de las carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC, admitió precisar las diferencias entre el nivel real con que acceden los estudiantes a estas carreras y el que se presupone en los planes de estudio.
- La aplicación de métodos científicos verificó la necesidad de trabajar en los temas: dominios numéricos, trabajo con variables, funciones y cónicas.
- La valoración teórica del Curso Básico es positiva y las transformaciones, aún incipientes, constatadas durante la aplicación del mismo durante tres cursos escolares permiten afirmar que es posible resolver las diferencias entre el nivel precedente y la universidad.

Recomendaciones.

Al concluir la presente investigación se recomienda:

- Continuar la implementación del Curso Básico en todas las carreras de Ciencias Técnicas y estudiar su efecto ante las nuevas modificaciones de los planes de estudio D.
- Proponer a las instancias competentes de la UMCC, que se valore la atención a los temas diagnosticados deficitarios, en los estudiantes que acceden a la UMCC, en otras carreras
- Extender la propuesta, a partir de su adecuación, a otros grupos de alumnos con dificultades en el aprendizaje de la matemática, durante un período más largo.
- Divulgar los resultados de la presente investigación en eventos científicos y en publicaciones.
- Socializar con la Dirección Provincial de Educación de la Provincia de Matanzas, los resultados obtenidos en esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Addine Fernández, F. y otros. (2000). El currículo. Su diseño, desarrollo y evaluación. IPLAC. La Habana.
2. Albarrán, J. (2004). Las habilidades pedagógicas – profesionales para la instrucción heurística de la Matemática. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. UCP “Enrique J. Varona”. La Habana.
3. Alvarado, C. (2005). Estrategia de capacitación para el trabajo con las relaciones interdisciplinarias desde la clase de Matemática de la Educación Preuniversitaria. Tesis en opción al grado científico de Máster en Ciencias Pedagógicas. UCP “Félix Varela Morales”, Villa Clara.
4. Álvarez de Zayas, C. (1996). Hacia una Escuela de Excelencia. Editorial Academia. La Habana.
5. Ballester, S. et al. (1992). Metodología de la enseñanza de la Matemática. Tomo I. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
6. Ballester, S., et-al. (2002). El transcurso de las Líneas Directrices en los Programas de Matemática y la Planificación de la enseñanza. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
7. Baujín, P. (2008). Informe del proceso docente en las Sedes Universitarias Municipales. Universidad de Matanzas. Cuba.
8. Bermúdez Vargas, M. (2011). Estrategia didáctica para el desarrollo del trabajo grupal como vía para el perfeccionamiento del proceso enseñanza-aprendizaje de la unidad curricular matemática. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Matanzas. Cuba.
9. Camarena, P. (2006). La Matemática en el contexto de las ciencias en los retos educativos del siglo XXI. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. En: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/614/61410403.pdf>
10. Campistrous, L. et al. (1989). Orientaciones Metodológicas. Matemática 10. grado. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.
11. Campistrous Pérez, L. y Rizo, C. (1998). Indicadores e investigación educativa (Primera Parte). Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba.

12. Castellanos, D. (2003). Estrategias para promover el aprendizaje desarrollador en el contexto escolar. La Habana, Universidad Pedagógica "Enrique José Varona". (Material en soporte electrónico).
13. Castillo, A. (2007). Análisis de los contenidos de la Disciplina Matemática en las carreras de Ciencias Técnicas en el Plan D. MES, La Habana.
14. Castro, E. (2010). Sistema de ejercicios por niveles de desempeño cognitivo para la unidad: Aritmética. Trabajo con variables. Ecuaciones. Tesis presentada en opción al grado de máster en matemática educativa. Matanzas.
15. Colectivo de autores. Libros de textos de Matemática 7mo., 8vo., 9no., 10mo, 11no y 12mo grados. MINED. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
16. Colectivo de autores. Cuadernos complementarios de 7.mo grado, 8vo. grado y 9no grado. MINED. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
17. De Armas, A. (2010). Sistema de actividades didácticas dirigidas a la preparación de los maestros para el desarrollo de la motivación en los alumnos hacia la solución de problemas matemáticos. Tesis en opción al título de Máster en Matemática Educativa. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Cuba.
18. De Guzmán, M. (2003). Del Lenguaje Cotidiano al Lenguaje Matemático. Universidad Complutense De Madrid. En: [<http://www.oei.es/edumat.htm>] Consultado: 10-noviembre-2011.
19. De Guzmán, M. (1993). Enseñanza de las ciencias y la Matemática. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Editorial Popular. ISBN: 84-7884-092-3
20. Echevarría García, L. (2009). Actividades didácticas que contribuyan a la motivación hacia la solución de problemas matemáticos en la enseñanza de primaria. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias. UCP "Juan Marinello".
21. Fariñas León, G. (2005). L. S. Vigotsky en la educación superior contemporánea: perspectivas de aplicación. Universidad de la Habana. Cuba.
22. García, B. (2009). Informe de la marcha del proceso docente. Universidad de Matanzas. Cuba
23. Ginoris, O; Addine, F y Turcas, J. (2006). Didáctica general. Material Básico. Maestría en Educación. IPLAC. La Habana.

24. Ginoris Quesada, O. y González Castillo, J. M. (2009). El aprendizaje escolar, proceso y resultado. Revista Atenas. Universidad Pedagógica. Matanzas. Cuba. ISSN: 1682-2749.
25. González Noguera, R. (2006). Diseño curricular de la asignatura Matemática y su Metodología para la carrera de Ciencias Exactas. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
26. Guerra S. (2010). ¿Cómo potenciar un proceso de enseñanza - aprendizaje desarrollador en los escolares con necesidades educativas especiales? [folleto]. CELAEE. La Habana.
27. Hernández, R. (2010). La heurística en la resolución de problemas de cualquier disciplina. En memorias Evento Matecompu. UCP "Juan Marinello".
28. Jorge Martín, M. (2012). Programa analítico de la asignatura Matemática I. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Cuba
29. Jorge, M. (2011). Algunas consideraciones acerca del tratamiento metodológico a la resolución de problemas. En memorias del evento Compumat. Villa Clara.
30. Jorge, M. (2010). El tratamiento diferenciado a los estudiantes de Ciencias Técnicas: una necesidad de la matemática en la educación superior. En memorias de la Conferencia Científica Metodológica UMCC.
31. Jorge, M. (2009). Matemática básica para estudiantes de primer año de la universidad. ¿Por qué? En memorias del Evento Compumat, 2009. La Habana.
32. Jorge, M. (2008a). La Matemática Básica: Una necesidad ante el diagnóstico de los estudiantes al ingreso a la Universidad. En memorias Evento Matecompu. UCP "Juan Marinello".
33. Jorge, M. (2008b). Algunas consideraciones acerca de la implementación y desarrollo de la Matemática Básica en el curso introductorio. Publicado en CD de monografías de la UMCC.
34. Jorge, M. (2008c). Programa de Matemática Básica. Universidad de Matanzas, Cuba.
35. LLECE (2001) Primer estudio Internacional Comparativo sobre lenguaje, matemática y factores asociados, para alumnos de tercer y cuarto grado de la educación básica. Informe Técnico. UNESCO-OREALC. Chile.
36. LLECE (2006) Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Primer reporte de los resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. UNESCO-OREALC. Santiago de Chile.

37. Llivina, M.J. (1999): Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos. Tesis de Doctorado, La Habana.
38. Luján, J. F. G. y Deval, V. C. (2006). Psychological mediators and sport motivation in Spanish. Facultad de ciències. Universitat de Valencia. International Journal of Sport Science. Vol. II. Nº5. Año. II, 1 – 11.
39. Mazarío Triana, I. (2002). La resolución de problemas en la Matemática I y II de la carrera de Agronomía. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
40. MES. (2008a). Regulaciones para el ingreso a la Educación superior a partir del curso 2008-2009. La Habana. Cuba.
41. MES. (2008b). Indicaciones para desarrollar la estrategia de permanencia durante el curso 2008-2009. La Habana. Cuba.
42. MES. (2007). Programa Disciplina Matemática Aplicada. Ingeniería Civil.
43. MES, 2005a. El problema de la permanencia en la educación superior (Documento para la reunión UJC-MES del 11.04.05. La Habana. Cuba.
44. MES. (2005b). Proyecto de carta del ministro a los rectores de los CES adscritos.
45. MES. (2005c). Reglamento sobre los aspectos organizativos y el régimen de trabajo docente y metodológico para las carreras que se estudian en las sedes universitarias. Resolución No. 106/05. La Habana. Cuba.
46. Mestre, J. (2010). Informe anual de los resultados de las comprobaciones nacionales al grado doce en la provincia de Matanzas.
47. MINED, (2004). Programa décimo grado de la educación preuniversitaria.
48. MINED, (2004). Programa onceno grado de la educación preuniversitaria.
49. MINED, (2004). Programa duodécimo grado de la educación preuniversitaria.
50. Miranda, T y Páez, V. (2001). Modelo único del Profesional de la Educación. ISP Enrique José Varona. La Habana.
51. Murcia, J. A. M. y otros. (2007). Analizando la motivación: un estudio a través de la teoría de la autodeterminación. Apuntes de Psicología. Colegio Oficial de Psicología de Andalucía Occidental y Universidad de Sevilla. vol. 25, nº 1, 35-51.
52. Osorio, A. y Hernández, A., (2006). El perfeccionamiento de la enseñanza de las matemáticas. Una exigencia actual. Material mimeografiado. ISP Holguín.

53. Panizza, M. y P. Sadovski: (1994) Las nuevas tendencias de la enseñanza en el nivel medio. Universidad de Buenos Aires.
54. Pérez Sosa, T. 2012. Estrategia metodológica para el vínculo interdisciplinario entre la asignatura Econometría y la Práctica Profesional del Contador II. Tesis en opción al título de máster en Matemática educativa. Universidad de Matanzas.
55. 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 en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba.
56. Rubinstein, S.L. (1986). El problema de las capacidades y las cuestiones relativas a la teoría psicológica. En Antología de la Psicología Pedagógica y de las Edades, de Iliasov I. I. y V. Ya. Liadis. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
57. Salcedo, R. (2006). Modelación y estrategias: algunas consideraciones desde una perspectiva pedagógica. Compendio de Pedagogía, 45.
58. Seminario Nacional a docentes. (2002). En estrategias didácticas para solucionar los problemas de aprendizaje detectados en el sexto operativo. MINED.
59. Suárez Méndez, C. (2006). La identificación de problemas matemáticos en la educación primaria. En: Didáctica de la matemática en la escuela primaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 66-91.
60. Tarifa, L. (2005). Metodología para la utilización de estrategias de enseñanza en la Matemática I de las carreras de Ciencias Técnicas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Matanzas.
61. Tarifa, L. y otros. (2008). La influencia del colectivo de año en la estrategia de permanencia de los jóvenes en la Educación Superior. Publicado en CD de Memorias del evento XI Reunión Nacional y IV Encuentro Internacional de Investigadores sobre Juventud. ISBN: 978-959-210-583-6.
62. Tarifa, L. y otros. (2009). Experiencias en la formación en educación matemática de los profesionales del territorio ante la universalización. En memorias del Evento COMPUMAT. La Habana.
63. Tarifa, L. y otros. (2010a). Una contribución a la formación en educación matemática de los profesionales del territorio. Premio relevante Evento Universidad 2010.

64. Tarifa, Lourdes. (2010b). La Matemática y su enseñanza. Retos y realidades. Revista Expansión. Editor: Órgano Oficial de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Física y Química de la Universidad Técnica de Manabí.
65. Tarifa, L. y otros. (2010c). El colectivo de año y su influencia en la estrategia de permanencia de los jóvenes en la educación superior. Premio relevante Evento Provincial Universidad 2010.
66. Tarifa, L. y Pérez, S. (2012). La evaluación en la asignatura Álgebra Lineal y Geometría Analítica en la carrera de Ingeniería Civil. Conferencia Metodológica. Facultad de Ingenierías. Universidad de Matanzas.
67. Torres, P. (1993). La Enseñanza Problémica de la Matemática del nivel medio general. Tesis doctoral. ISPEJV. La Habana.
68. Torres, G. (2006). Propuesta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría analítica con la utilización de un sitio web de álgebra lineal y geometría analítica en la carrera de Ingeniería Mecánica. Tesis en opción al título de máster en ciencias de la educación superior mención docencia universitaria. La Habana.
69. Torres Fernández, P. (2008b). La investigación Iberoamericana de eficacia Escolar; ¿qué nos dejó a los cubanos? En: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio Educativo. Madrid. (<http://www.rinace.net>) [Consultado en enero de 2012]
70. Torres Fernández, P. (2009a). Acerca de la relación entre acceso, eficiencia y desempeño de los escolares. En: Debate 08. Acceso, eficiencia y desempeño de los alumnos de las escuelas primarias: entre la asistencia y la calidad. SITEAL, Buenos Aires. (<http://www.siteal.iipe.-oei.org>) [Consultado en noviembre de 2011]
71. Torres Fernández, P. et al. (2008a) Sistema Cubano de Evaluación de la Calidad de la Educación. ICCP, La Habana. (Resultado de investigación)
72. Torres Fernández, P. et al. (2009b) Estudio de profundización de los resultados de Cuba en el SERCE. ICCP-MINED. La Habana. (Resultado de investigación).
73. Torres Fernández, P. (2011). El "arma secreta" de la educación cubana en los estudios internacionales de evaluación educativa. Boletín mensual del Programa Ramal N^o 10 del MINED. La Habana.

74. Valdivia, M. (2003). La instrucción heurística de los estudiantes de Licenciatura en Educación a través del Análisis Matemático I. Tesis de Maestría. Matanzas. 79 h. ISP "Juan Marinello".
75. Valdivia, M. (2006). Estudio diagnóstico sobre la calidad del aprendizaje del tópico "Trabajo con Variables" de la asignatura Matemática en los estudiantes de 10º del municipio Matanzas. VIII Evento Internacional "La enseñanza de la Matemática y la Computación". Diciembre 2006. Matanzas: Rev. Atenas.
76. Valdivia, M. (2009). Una estrategia didáctica para la dirección del aprendizaje de los procedimientos heurísticos en la asignatura Matemática y su Metodología I de la Licenciatura en Educación en el área de Ciencias Exactas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Matanzas.
77. Vigotsky, L. (2000). Obras Completas Tomo IV y V. Edit. Aprendizaje Visor.
78. Vigotsky, L.S. (1987). Pensamiento y lenguaje. Editorial Pueblo y Educación. Cuba.
79. Villegas, E. (1994). Proyecto VVOB – MINED. Presupuestos teóricos fundamentales de la Metodología de la Enseñanza de la Matemática.
80. VRD de la Universidad de Matanzas (2005). La Universidad Cubana y la Universalización del conocimiento. Conferencia (ppt). Matanzas.
81. Zinga A. (2009). Papel del profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje un desafío frente a la Reforma educativa. En: "Avanzada Científica". Volumen 12. No 1 de Enero–Abril 2009. La Habana: Centro de Información Científica y Gestión Tecnológica del CITMA.

Anexo 1. Encuesta aplicada a los profesores de Secundaria Básica, Preuniversitario, metodólogos y profesores de la Universidad Pedagógica "Juan Marinello" de la provincia de Matanzas, sobre las insuficiencias que existen en la enseñanza de la matemática.

Compañero(a): Como usted conoce, aún persisten en nuestras escuelas insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes ingresan a la universidad con dificultades en el nivel precedente y será necesario determinar algunas de las causas de este problema. Si está dispuesto a colaborar en esta investigación, necesitamos que dé su opinión acerca de cuáles son las insuficiencias que existen hoy en la enseñanza de la matemática en nuestras escuelas.

1. Marque con una cruz (x) las que considere.
 Nula la formación de habilidades para aprender a aprender.
 El diagnóstico se utiliza por los docentes, con un enfoque integral.
 La actividad se centra en el maestro, el que muchas veces se anticipa a los razonamientos de los alumnos, no permitiendo su reflexión.
 El contenido se trata sin llegar a los rasgos de esencia.
 El control atiende al resultado, no al proceso para llegar al conocimiento o la habilidad.
 El centro del acto docente es lo instructivo por encima de lo educativo.
 Conocimiento limitado de los programas precedentes de Matemáticas por los profesores de la enseñanza media.
 No se proyecta la asignatura a partir de un diagnóstico a los estudiantes.
 Tratamiento inadecuado de la línea directriz resolución de problemas.
 No se emplea el Programa Heurístico General.
 No se aprecia el uso de estrategias de enseñanza que conduzcan a un aprendizaje desarrollador.
 Limitado empleo y uso incorrecto de los medios de enseñanza en las clases. Dificultades en la solidez en los conocimientos de los estudiantes de un curso a otro.
2. Exprese otras que considere puedan incluirse como tales.

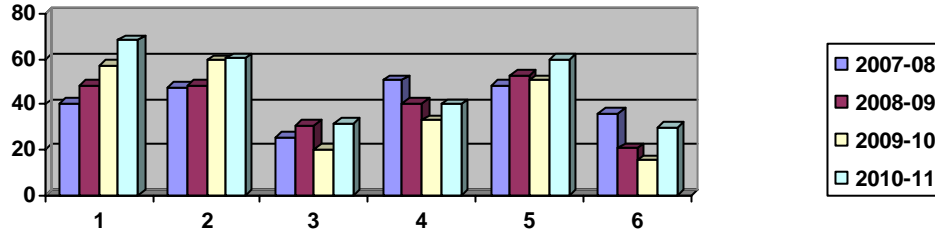
Anexo 2. Resultados de los exámenes de ingreso a la Universidad.

Curso escolar	% de aprobados
2007-08	15,4
2008-09	17,5
2009-10	19,3
2010-11	36,7

Principales dificultades detectadas en los exámenes de ingreso en los contenidos que tienen incidencia en el nivel superior.

1. Reconocimiento del concepto de función.
2. Propiedades de las funciones.
3. Reconocimiento de las propiedades de las figuras geométricas.
4. Cálculo de áreas y perímetros de figuras planas.
5. Resolución de ecuaciones e inecuaciones.
6. Reducción de términos semejantes.

En la siguiente figura se muestran los por ciento de errores cometidos por los estudiantes en los elementos del conocimiento anteriores.



Anexo 3. Ejemplo de diagnóstico inicial de Matemática para Ciencias Técnicas.
Curso 2007-08

Nombre: _____ Grupo: _____ Calif: _____

1. Escribe verdadero o falso según corresponda. Justifica cada caso.

- a) ___ El dominio numérico más restringido al cual pertenece el número $\sqrt[3]{-8}$ es \mathbb{R}
- b) ___ La ecuación $x^2 + (y - 1)^2 = 4$ es una circunferencia con centro en $(0, 1)$ y radio 2.
- c) ___ El 70 % de 40 es 30
- d) ___ La ecuación $(x - 3)^2 - y = 0$ representa una elipse.
- e) ___ $\frac{1}{4} = 4^{-2}$
- f) ___ La función $y = 3^x$ tiene un cero en el punto $x = 1$
- g) ___ $\cos(-x) = \cos x$
- h) ___ El número $z = 4 + 2i$ es un número racional

2. Calcula y expresa el resultado en notación científica: $\frac{0,02 \cdot 10^{-6} \cdot 48 \cdot 10^5}{4000 \cdot 50 \cdot 10^{-3} \cdot 9,6 \cdot 10^{-5}}$

3. Resuelve el sistema de ecuaciones: $2x + y = 5$
 $y - x = 2$

4. Representa en un sistema de coordenadas la función $f(x) = 2x + 3$

5. Sean $A = \frac{3x^3 - 24x^2}{2x^2 - 13x - 24}$ y $B = \frac{x^2 + 2x + 1}{2x^2 + 5x + 3}$

- a) Determina $C = A : B$
- b) ¿Para qué valores de $x \in \mathbb{R}$ está definida la fracción racional A ?
- c) Halla los valores $x \in \mathbb{R}$ para los que $C \leq 0$.
- d) Calcula $C\left(\frac{1}{2}\right)$

6. En el sistema de coordenadas se ha representado la variación de la temperatura en una cámara refrigerada, desde las 12:00 M hasta las 8:00 PM.

6.1 Completa el espacio en blanco.
 A las 6:00 PM la cámara refrigerada había alcanzado la temperatura de: _____

6.2 Selecciona la respuesta correcta.
 La temperatura se mantuvo constante durante:
 7h 10h 300 min 7200 seg



Anexo 4. Encuesta aplicada a los expertos para determinar su coeficiente de competencia.

Compañero (a):

Como usted conoce, los estudiantes al ingresar en la universidad presentan dificultades en la Disciplina Matemática. Es necesario determinar los contenidos sobre los que se debe ejercer mayor influencia, para favorecer su aprendizaje. Se ha pensado en usted entre los expertos a consultar.

Después de manifestada su disposición de colaborar en este importante empeño, necesitamos su AUTOVALORACIÓN (con mayor nivel de veracidad posible) sobre los siguientes aspectos:

1.- Marque con una cruz en una escala del 1 al 10 el valor que corresponde con el grado de conocimiento o información que tiene sobre la temática de estudio, donde 0 se corresponde con no tener dominio del tema y 10 el mayor conocimiento.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Realice una VALORACIÓN según la tabla siguiente, de su preparación en el tema. Utilice la escala de Alto, Medio y Bajo para evaluar cada aspecto:

Fuentes de argumentación	Grado de influencia		
	Alto	Medio	Bajo
Estudios realizados sobre la preparación matemática de los escolares y la incidencia de los contenidos del nivel precedente en los estudios superiores			
Trabajos nacionales consultados sobre la temática			
Trabajos internacionales consultados sobre la temática			
Experiencia general en la temática			
Nivel de intuición			

Muchas gracias, por su valiosa colaboración.

Composición de la muestra de los expertos.

Profesores Universitarios. Graduado de:

	Categoría Científica			Estudios Universitarios			Categoría Docente				Años de experiencia			Años de experiencia (como Jefe de Disciplina)		
	MSc	Dr	S/C	CP	Ing	Lic	I	A	Au x	T	0-9	10-19	20-	0-1	2-5	6-
Prof.	8	7	5	11	6	3	3	6	5	6	4	6	10	1	5	4
%	40	35	25	55	30	15	15	30	25	30	20	30	50	5	25	20

CP: Carreras Pedagógicas

Ing. Ingeniero

Lic. Licenciado (Carreras no pedagógicas)

I: Instructor

A: Asistente

Aux: Auxiliar

T: Titular

Resultados del coeficiente de competencia de los expertos seleccionados según el método DELPHI.

Expertos	Kc	Ka	K	Valoración del coeficiente de Competencia de cada experto
1.	0,9	0,9	0,9	Alto
2.	0,7	0,8	0,75	Medio
3.	0,8	0,9	0,85	Alto
4.	0,9	0,9	0,90	Alto
5.	0,9	0,8	0,85	Alto
6.	0,7	0,9	0,80	Alto
7.	0,8	0,8	0,80	Alto
8.	0,6	0,9	0,75	Medio
9.	0,9	0,8	0,85	Alto
10.	0,8	0,7	0,75	Medio
11.	0,9	0,7	0,80	Alto
12.	0,9	0,8	0,85	Alto
13.	0,9	0,8	0,85	Alto
14.	0,7	0,9	0,80	Alto
15.	0,8	0,9	0,85	Alto
16.	0,8	0,6	0,70	Medio
17.	0,9	0,9	0,90	Alto
18.	0,9	0,7	0,80	Alto
19.	0,9	0,7	0,80	Alto
20.	0,9	0,8	0,85	Alto
Promedio	0,83	0,81	0,82	Alto

<p>Leyenda: Kc: Coeficiente de Conocimiento Ka: Coeficiente de Argumentación K: Coeficiente de Competencia</p>	<p>Código de interpretación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • si $0,8 < k < 1,0$ Coeficiente de Competencia alto • si $0,5 < k < 0,8$ Coeficiente de Competencia medio • si $k < 0,5$ Coeficiente de Competencia bajo
---	--

Anexo 5. Resultados de la encuesta aplicada a los expertos, sobre los contenidos fundamentales a tener en cuenta en la preparación de los estudiantes para enfrentar con éxito sus carreras en la UMCC. Este instrumento fue aplicado a 20 profesores universitarios.

Estimado colega:

Nuevamente nos dirigimos a usted, pero esta vez con la satisfacción de informarle que reúne las condiciones idóneas para el trabajo que estamos realizando, por lo que solicitamos su valiosa cooperación. Le reiteramos que sus criterios son imprescindibles para la culminación de la investigación.

Le pedimos contestar las preguntas de este cuestionario. El mismo tiene como objetivo fundamental identificar cuáles son los contenidos matemáticos a los cuales se les debe prestar mayor atención en la preparación matemática de los estudiantes. Sus respuestas nos serán de mucha utilidad para reforzar el aprendizaje de ellos.

Cada ítem tiene distintas variantes de respuesta, marque con una cruz (X) en la que exprese su opinión. El 5 expresa que es muy utilizado y el 1 no utilizado.

Muchas gracias por su valiosa colaboración.

Carrera en la que trabaja: _____

Disciplina que dirige: _____

Estudios Universitarios:

Graduado de carreras pedagógicas: Sí: ___ No: ___

Ingeniero: Sí: ___ No: ___

Licenciado (Carreras no Pedagógicas): Sí: ___ No: ___

Categoría Docente:

Instructor ____ Asistente ____ Auxiliar ____ Titular ____

Años de experiencia:

0-9: ____ 10-19: ____ 20 o más: ____

Años de experiencia como Jefe de Disciplina:

0-1: ____ 2-5: ____ 6 o más: ____

Resultados de la aplicación de la encuesta:

Los contenidos matemáticos más utilizados son:

No	1	2	3	4	5	
1.				10%	90%	Obtener la ecuación de una recta
2.			10%	10%	80%	Obtener los ceros de una función
3.				20%	80%	Analizar dominio de una función
4.		10%	10%	10%	70%	Analizar Imagen de una función
5.		10%	10%	10%	70%	Analizar los intervalos de crecimiento y decrecimiento de una función
6.				20%	80%	Graficar la función $y=mx+n$ (una recta)
7.	10%	10%	30%	20%	30%	Obtener la ecuación de una parábola
8.	10%	10%	30%	20%	30%	Graficar la función $y= ax^2 +bx + c$
9.	30%	20%	10%	10%	30%	Trabajo con funciones exponenciales y logarítmicas
10.	20%	20%	10%	10%	40%	Trabajo con funciones trigonométricas
11.	30%	20%	20%	10%	20%	Identificar y representar circunferencias
12.	50%	20%	10%	10%	10%	Identificar y representar hipérbolas
13.	20%	20%	30%	10%	20%	Identificar y representar elipses
14.	10%	10%	10%	10%	60%	Identificar y representar parábolas como lugar geométrico
15.		20%	10%	20%	50%	Geometría Analítica
16.				10%	90%	Descomponer en factores
17.				10%	90%	Utilizar los productos notables (suma y diferencia de cuadrados, de cubos, etc.)
18.					100%	Factorizar (Extraer factor común)
19.					100%	Resolver ecuaciones lineales
20.			10%	10%	80%	Resolver sistemas de ecuaciones lineales de ecuaciones con dos incógnitas (dos con dos)
21.			20%	10%	70%	Propiedades de la potenciación
22.			20%	20%	60%	Propiedades de la radicación
23.			20%	20%	60%	Utilización de las propiedades de la potenciación y la radicación a la solución de problemas
24.			10%	10%	80%	Problemas de por ciento
25.			10%	20%	70%	Resolver ecuaciones trigonométricas
26.			20%	10%	70%	Demostrar identidades trigonométricas
27.			10%	10%	80%	Dado diferentes valores en las razones trigonométricas obtener los valores restantes
28.			10%	10%	80%	Uso de valores notables en funciones trigonométricas.
29.	10%	10%	10%	10%	60%	Utilizar la igualdad de triángulos en la solución de diferentes problemas.
30.	10%	10%	10%	10%	60%	Demostración de igualdad de triángulos.
31.	20%	10%		10%	60%	Utilizar los elementos fundamentales de la Geometría Plana a la solución de problemas.
32.	30%	20%	20%	10%	20%	Cálculo de áreas y volúmenes de cuerpos
33.	30%	10%	10%	10%	40%	Demostración de semejanza de triángulos
34.	10%	20%	10%	10%	50%	Cálculo de perímetros

A partir del análisis de la encuesta, se tuvieron en cuenta aquellos contenidos que alcanzaron más del 60% con evaluaciones entre 4 y 5 puntos.

Se plantearon que debían añadirse:

1. Resolución de sistemas de más dos ecuaciones y dos incógnitas. Es necesario significar que este contenido se aborda en la Universidad.
2. Números complejos
3. Propiedades de figuras geométricas (rectángulo, cuadrados, triángulos), para aplicarlo a la solución de problemas.

Se asumió esta temática entre las prioridades.

Anexo 6. Resultados del curso 2008-09 en Ciencias Técnicas.

Resultados del diagnóstico inicial de Matemática en Ciencias Técnicas

Fecha: 2 de septiembre de 2008

Carrera	MI	Presentados	Aprobados	%(MI)	%(Pres)
Informática	55	54	28	50,9	51,9
Civil	46	44	14	30,4	31,8
Industrial	71	67	43	60,6	64,2
Química	29	29	9	28,1	31
Mecánica	50	50	8	16	16
Agronomía	35	29	0	0	0
Total	286	273	102	35,6	37,4

Resultados de la Primera Prueba Parcial de Matemática Básica

Fecha: 22 de septiembre de 2008

Carrera	MI	Presentados	Aprobados	%(MI)	%(Pres)
Informática	55	54	50	90,9	92,5
Civil	46	43	27	58,7	62,7
Industrial	71	68	64	90,1	94,1
Química	32	30	18	56,3	60
Mecánica	50	50	31	62	62
Agronomía	36	29	1	2,78	3,44
Total	290	274	191	65,9	69,7

Resultados del diagnóstico final de la asignatura

Fecha: 9 de octubre de 2008

Carrera	MI	Presentados	Aprobados	%(MI)	%(Pres)
Informática	55	52	44	80	84,6
Civil	46	38	26	56,5	68,4
Industrial	71	70	64	90,1	91,4
Química	29	28	19	65,5	67,8
Mecánica	50	49	19	38	38,8
Agronomía	35	30	2	5,7	6,6
Total	286	267	174	60,8	65,2

Anexo 7. Guía para la entrevista a docentes sobre el diseño del Curso Básico de Matemática.

Estimado colega:

Le pedimos contestar las preguntas de este cuestionario acerca del curso de matemática básica. Sus respuestas nos serán de mucha utilidad.

1. ¿Considera Usted que la Matemática contribuye a la formación de los futuros ingenieros?
2. ¿Cómo considera usted la impartición de la Matemática en las carreras de Ciencias Técnicas en nuestra Universidad?
3. ¿Cuáles a su juicio son las causas de los problemas que presentan los estudiantes de primer año en nuestra asignatura?

4. ¿Ha realizado acciones para resolver la problemática? Enumérelas.
5. ¿Cuáles son sus principales sugerencias?
6. ¿Considera importante que sean resueltas con la ayuda de los docentes? ¿Le gustaría participar?
7. ¿Considera necesario realizar el diseño curricular de una asignatura que contribuya a eliminar las dificultades que de niveles precedentes poseen los estudiantes a su ingreso en la UMCC?
8. Si lo desea, puede exponer alguna experiencia que haya practicado y sus resultados.

Anexo 8. Encuesta a estudiantes sobre preparación matemática necesaria para su carrera.

Estimado estudiante:

Esta encuesta permitirá la recogida de información para determinar la incidencia que a su juicio posee la matemática del nivel precedente para transitar con éxito en su carrera. Su criterio es de vital importancia para nosotros, por favor sea sincero en sus respuestas. Marque con una cruz (X) según lo considere.

1. Los contenidos recibidos en las asignaturas de matemática resultaron:

- Interesantes y atractivos pero con poca ___ media ___ mucha ___ aplicación en problemas ingenieriles.
- Aburridos e innecesarios ___
- Otro ___ ¿Cuál? _____

2. Los contenidos abordados en estas asignaturas fueron de comprensión:

Muy fácil ___ Fácil ___ Ni fácil ni difícil ___ Difícil ___ Muy difícil ___

¿Por qué?

- ___ Pocas horas clases
- ___ Insuficiente horas de laboratorio
- ___ No me gusta la matemática
- ___ Mala comunicación con el profesor
- ___ Tengo poca base para entenderla
- ___ Horario en que reciben las asignaturas
- ___ Materiales bibliográficos
- ___ Coincidencia en el horario de más de una asignatura perteneciente a las Ciencias Matemáticas
- ___ Otra, menciónela _____

3. ¿En investigaciones futuras ha pensado en aplicar algún contenido matemático estudiado para dar solución a problemáticas de las empresas?

Sí ___ ¿Cuáles? _____

No ___ ¿Por qué? _____

No sé ___

4. ¿Considera que las asignaturas de Ciencias Matemáticas son de utilidad para su formación profesional?

Si ___ No ___ Mas o menos ___

Grupo: _____

5. Evalúe el dominio de los contenidos matemáticos que usted posee del nivel precedente y que se necesita para transitar con éxito por las asignaturas de la Disciplina Matemática y en su carrera.

Muy adecuado ___ Bastante adecuado ___ Adecuado ___ Poco adecuado ___ No adecuado ___

¿Por qué?

Anexo 9. Encuesta a expertos sobre el Curso.

Estimado profesor:

Nuevamente nos dirigimos a usted, pero esta vez con la satisfacción de informarle que reúne las condiciones para el trabajo que se realiza. Solicitamos su valiosa cooperación con el propósito de evaluar el Curso Básico de Matemática para las carreras de Ciencias Técnicas en la UMCC. Le reiteramos que sus criterios son imprescindibles en la culminación de la investigación. A continuación le ofrecemos tablas que contienen los fundamentos generales, y los principales elementos en la que se estructura el curso. Marque con una cruz (X) la celda que se corresponda con la evaluación que usted otorga en cada caso.

Unidades de medición: Muy Adecuado (5), Bastante Adecuado (4), Adecuado (3), Poco Adecuado (2), Inadecuado (1).

	Aspectos a evaluar	5	4	3	2	1
1.	Fundamentos del Curso Básico de Matemática para las carreras de Ciencias Técnicas.					
2.	Correspondencia del objetivo del curso con su intencionalidad.					
3.	Posiciones teóricas en las que se apoya el curso.					
4.	Elementos de la cultura necesarios a dominar.					
5.	El esquema que representa la estructura del curso y sus componentes.					
6.	Estructura lógica de las etapas para garantizar el diseño del curso					
7.	Claridad de las acciones a realizar, y el proceder metodológico en el diagnóstico inicial.					
8.	Claridad de las acciones a realizar, y el proceder metodológico en el tratamiento de cada tema.					
9.	Materiales de apoyo elaborados.					
10.	Claridad de las acciones a realizar en la evaluación y perfeccionamiento del curso.					
11.	Proceso de determinación de los contenidos a abordar					
12.	Delimitación de los temas					
13.	Tema 1					
14.	Tema 2					
15.	Tema 3					
16.	Tema 4					
17.	Factibilidad y aplicabilidad de la propuesta de Curso Básico de Matemática.					

Escriba a continuación cualquier consideración que usted valore como importante para el perfeccionamiento de la misma. _____

Anexo 10. Análisis estadístico de la evaluación del Curso Básico de Matemática por los expertos.

Modelo Torgerson-Delphi													
P-Número de expertos				P	I	C							
I- Número de ítem o preguntas				20	17	5							
C - Número de categorías de cada pregunta.			Filas: Ítem										
Columnas: Categorías (descendentemente)			20 expertos y 17preg. con 5 categorías										
Preg.	Categoría		MA	BA	A	PA	I	Pi		N-Pi		Clasif.	
1	Aspecto 1												
	Frecuencia absoluta		13	6	3	0	0						
	Frecuencia acumulada		13	19	22	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.59091	0.864	1	1	1						
	Percentil		0.22988	1.097	3.5	3.5	3.5	2.3653375		-	0.3365379	MA	Menor que 0.432
2	Aspecto 2												
	Frecuencia absoluta		15	5	1	1	0						
	Frecuencia acumulada		15	20	21	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.68182	0.909	0.955	1	1						
	Percentil		0.47279	1.335	1.691	3.5	3.5	2.0997177		-	0.0709181	MA	Menor que 0.432
3	Aspecto 3												
	Frecuencia absoluta		15	5	2	0	0						
	Frecuencia acumulada		15	20	22	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.68182	0.909	1	1	1						
	Percentil		0.47279	1.335	3.5	3.5	3.5	2.4615934		-	0.4327938	MA	Menor que 0.432
4	Aspecto 4												
	Frecuencia absoluta		15	6	1	0	0						
	Frecuencia acumulada		15	21	22	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.68182	0.955	1	1	1						
	Percentil		0.47279	1.691	3.5	3.5	3.5	2.5326822		-		MA	Menor

									0.5038825			que 0.432
5	Aspecto 5											
	Frecuencia absoluta		14	7	1	0	0					
	Frecuencia acumulada		14	21	22	22	22					
	Frecuencia acumulada relativa		0.63636	0.955	1	1	1					
	Percentil		0.34876	1.691	3.5	3.5	3.5	2.5078755	-	0.4790759	MA	Menor que 0.432
6	Aspecto 6											
	Frecuencia absoluta		15	6	0	1	0					
	Frecuencia acumulada		15	21	21	22	22					
	Frecuencia acumulada relativa		0.68182	0.955	0.955	1	1					
	Percentil		0.47279	1.691	1.691	3.5	3.5	2.1708065	-	0.1420069	MA	Menor que 0.432
7	Aspecto 7											
	Frecuencia absoluta		14	8	0	0	0					
	Frecuencia acumulada		14	22	22	22	22					
	Frecuencia acumulada relativa		0.63636	1	1	1	1					
	Percentil		0.34876	3.5	3.5	3.5	3.5	2.8697511	-	0.8409515	MA	Menor que 0.432
8	Aspecto 8											
	Frecuencia absoluta		14	6	1	1	0					
	Frecuencia acumulada		14	20	21	22	22					
	Frecuencia acumulada relativa		0.63636	0.909	0.955	1	1					
	Percentil		0.34876	1.335	1.691	3.5	3.5	2.074911	-	0.0461114	MA	Menor que 0.432
9	Aspecto 9											
	Frecuencia absoluta		15	7	0	0	0					
	Frecuencia acumulada		15	22	22	22	22					
	Frecuencia acumulada relativa		0.68182	1	1	1	1					
	Percentil		0.47279	3.5	3.5	3.5	3.5	2.8945578	-	0.8657582	MA	Menor que 0.432
10	Aspecto 10											
	Frecuencia absoluta		15	6	1	0	0					

	Frecuencia acumulada		15	21	22	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.68182	0.955	1	1	1						
	Percentil		0.47279	1.691	3.5	3.5	3.5	2.5326822	-	0.5038825	MA	Menor que 0.432	
11	Aspecto 11												
	Frecuencia absoluta		17	5	0	0	0						
	Frecuencia acumulada		17	22	22	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.77273	1	1	1	1						
	Percentil		0.74786	3.5	3.5	3.5	3.5	2.9495717	-	0.9207721	MA	Menor que 0.432	
12	Aspecto 12												
	Frecuencia absoluta		15	7	0	0	0						
	Frecuencia acumulada		15	22	22	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.68182	1	1	1	1						
	Percentil		0.47279	3.5	3.5	3.5	3.5	2.8945578	-	0.8657582	MA	Menor que 0.432	
13	Aspecto 13												
	Frecuencia absoluta		15	7	0	0	0						
	Frecuencia acumulada		15	22	22	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.68182	1	1	1	1						
	Percentil		0.47279	3.5	3.5	3.5	3.5	2.8945578	-	0.8657582	MA	Menor que 0.432	
14	Aspecto 14												
	Frecuencia absoluta		13	7	2	0	0						
	Frecuencia acumulada		13	20	22	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.59091	0.909	1	1	1						
	Percentil		0.22988	1.335	3.5	3.5	3.5	2.4130124	-	0.3842128	MA	Menor que 0.432	
15	Aspecto 15												
	Frecuencia absoluta		16	5	1	0	0						
	Frecuencia acumulada		16	21	22	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.72727	0.955	1	1	1						
	Percentil		0.60459	1.691	3.5	3.5	3.5	2.5590414	-		MA	Menor	

									0.5302418			que 0.432	
16	Aspecto 16												
	Frecuencia absoluta		16	6	0	0	0						
	Frecuencia acumulada		16	22	22	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.72727	1	1	1	1						
	Percentil		0.60459	3.5	3.5	3.5	3.5	2.9209171	-	0.8921175	MA	Menor que 0.432	
17	Aspecto 17												
	Frecuencia absoluta		15	7	0	0	0						
	Frecuencia acumulada		15	22	22	22	22						
	Frecuencia acumulada relativa		0.68182	1	1	1	1						
	Percentil		0.47279	3.5	3.5	3.5	3.5	2.8945578	-	0.8657582	MA	Menor que 0.432	
	Nj		0.43273	2.39	3.264	3.5	3.5		N	2.0287996			
	Puntos de Corte		P1	P2	P3								
Todos los aspectos se clasifican como MA													

Anexo 11. Curso Básico de Matemática para Ciencias Técnicas.

Programa Analítico de la Asignatura Matemática Básica;Error! Marcador no definido.

Año en el que se imparte: 1ro. Semestre: 1ero

1- Objetivos Generales de la Asignatura.

1.1 Objetivos Generales Educativos.

1. Demostrar una concepción científica del mundo y una cultura político - ideológica a través del modo en que se argumentan los contenidos matemáticos.
2. 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 aritmética, el álgebra, la geometría y la trigonometría.
3. Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social local, nacional, regional y mundial y con fenómenos y procesos científico-ambientales, que requieran transferir conocimientos y habilidades aritméticas, algebraicas, geométricas y trigonométricas a diferentes contextos y promuevan el desarrollo de la imaginación, de modos de la actividad mental, de sentimientos y actitudes, que le permitan ser útiles a la sociedad.
4. 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 informática y la comunicación, que le permitan la superación permanente y la orientación en el entorno natural, productivo y social donde se desenvuelve.

1.2 Objetivos Generales Instructivos.

1. Estimar y calcular cantidades, relaciones de proporcionalidad, longitudes, áreas y volúmenes, incógnitas y parámetros para proyectar y ejecutar actividades prácticas, así como para resolver problemas relacionados con hechos y fenómenos sociales, científicos y naturales, utilizando su saber acerca de los números reales, las magnitudes, las relaciones funcionales, las ecuaciones, la geometría plana y la trigonometría
2. 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 variables, las ecuaciones algebraicas, las funciones lineales y cuadráticas, la geometría plana y la trigonometría.
3. Formular y resolver problemas relacionados con el desarrollo económico, político y social local, nacional, regional y mundial y con fenómenos y procesos científico-ambientales, que requieran conocimientos y habilidades relativos al trabajo con los números reales, las ecuaciones algebraicas, las funciones lineales y cuadráticas, la geometría plana y la trigonometría y que promuevan el desarrollo de la imaginación.
4. 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 informática y la comunicación.

2. Plan temático por Carreras.

Carrera: Ingeniería Informática

Temas	C	CP	T	E	Total horas
1. Conjuntos. Dominios Numéricos	6	10		4	20
2. Trabajo con variables	4	16	2	2	24
3. Funciones elementales	6	24	2	2	34

4. Geometría plana	4	6			10
Total	20	56	4	8	88

Carrera: Ingeniería Civil

Temas	C	CP	T	E	Total horas
1. Conjuntos. Dominios Numéricos	6	10		4	20
2. Trabajo con variables	4	12	2	2	20
3. Funciones elementales	6	22	2	2	32
4. Geometría plana	4	6			10
Total	20	50	4	8	82

Carrera: Ingeniería Industrial

Temas	C	CP	T	E	Total horas
1. Conjuntos. Dominios Numéricos	6	10		4	20
2. Trabajo con variables	4	12	2	2	20
3. Funciones elementales	6	20	2	2	30
4. Geometría plana	4	6			10
Total	20	48	4	8	80

Carrera: Ingeniería Mecánica

Temas	C	CP	T	E	Total horas
1. Conjuntos. Dominios Numéricos	6	6		4	16
2. Trabajo con variables	4	6	2	2	14
3. Funciones elementales	6	12	2	2	22
4. Geometría plana	4	4			8
Total	20	28	4	8	60

Carrera: Ingeniería Química

Temas	C	CP	T	E	Total horas
1. Conjuntos. Dominios Numéricos	6	4		4	14
2. Trabajo con variables	4	4	2	2	12
3. Funciones elementales	6	6	2	2	16
4. Geometría plana	4	2			6
Total	20	16	4	8	48

Carrera: Ingeniería Agrónoma

Temas	C	CP	T	E	Total horas
1. Conjuntos. Dominios Numéricos	6	10		4	20
2. Trabajo con variables	4	14	2	2	22
3. Funciones elementales	6	22	2	2	32
4. Geometría plana	4	6			10
Total	20	52	4	8	84

2.1 Sistema de conocimientos de la Asignatura Matemática Básica.

Conjunto. Definición. Distintos tipos de conjuntos. Operaciones con conjuntos (unión, diferencia, intersección, complemento). Dominios numéricos. Representación. Notación. Relaciones de inclusión entre los diferentes dominios numéricos. Cálculo en los diferentes dominios. Propiedades de la potenciación y la radicación. Notación científica. Números complejos. Definición. Operaciones con números complejos. Forma binómica y trigonométrica de un número complejo. Operaciones con

polinomios .Descomposición factorial (factor común, diferencia de cuadrados, trinomios de la forma $x^2 + px + q$ y $ax^2 + bx + c$. Método de Ruffini. Completamiento cuadrático. Fracciones algebraicas. División euclídeana. Fracciones simples. Operaciones con fracciones algebraicas (suma, resta, multiplicación y división). Resolución de ecuaciones e inecuaciones lineales, cuadráticas y fraccionarias. Ecuación modular. Resolución de ecuaciones con solución en el dominio complejo. Sistema de ecuaciones lineales. Concepto de función. Representación gráfica de funciones elementales, algebraicas y trascendentes .Operaciones con funciones .Función compuesta. Función inversa. Propiedades. Secciones Cónicas. Parábola. Elipse. Hipérbola. La Circunferencia. Definición de vector. Operaciones fundamentales con vectores.

2.2 Objetivos, conocimientos y habilidades por temas

Tema 1. Teoría de Conjuntos. Dominios numéricos.

Objetivos: Que el estudiante sea capaz de:

1. Definir conjuntos y las operaciones entre ellos.
2. Definir los dominios numéricos y las relaciones de inclusión entre ellos.
3. Mostrar las propiedades de la potenciación, la radicación y la forma de expresar un número en notación científica.
4. Definir el dominio de los números complejos y sus operaciones.

Conocimientos:

Conjunto. Definición. Distintos tipos de conjuntos. Operaciones con conjuntos (unión, diferencia, intersección, complemento). Dominios numéricos. Representación. Notación. Relaciones de inclusión entre los diferentes dominios numéricos. Cálculo en los diferentes dominios. Propiedades de la potenciación y la radicación. Notación científica. Números complejos. Definición. Operaciones con números complejos. Forma binómica y trigonométrica de un número complejo.

Sistema de habilidades:

1. Resolver operaciones con conjuntos (unión, diferencia, intersección, complemento)
2. Establecer relaciones de inclusión entre los dominios numéricos.
3. Aplicar las propiedades de la potenciación, la radicación y la notación científica al cálculo de operaciones combinadas en el dominio de los números reales.
4. Resolver operaciones en el dominio de los números complejos, expresados en forma binómica y trigonométrica.

Tema 2. Trabajo con Variables

Objetivos: Que el estudiante sea capaz de:

1. Formular las diferentes formas de descomponer en factores.
2. Expresar una fracción impropia como la suma de un polinomio más una fracción propia a través de la división euclídeana o sintética.
3. Descomponer una fracción propia en fracciones simples.
4. Formular e interpretar la definición de módulo de x .
5. Aplicar el método de Gauss para resolver sistemas de ecuaciones lineales.

Conocimientos:

Operaciones con polinomios. Descomposición factorial (factor común, diferencia de cuadrados, trinomios de la forma $x^2 + px + q$ y $ax^2 + bx + c$. Método de Ruffini. Completamiento cuadrático. Fracciones algebraicas. División euclídeana. Operaciones con fracciones algebraicas (suma, resta, multiplicación y división). Resolución de ecuaciones e inecuaciones lineales, cuadráticas y fraccionarias. Ecuación modular. Resolución de ecuaciones con solución en el dominio complejo. Sistema de ecuaciones lineales.

Sistema de habilidades:

1. Realizar operaciones con polinomios (adición, sustracción, multiplicación y división)

2. Aplicar los distintos tipos de descomposición factorial a la resolución de ecuaciones e inecuaciones cuadráticas, fraccionarias así como en las operaciones con fracciones algebraicas (suma, resta, multiplicación y división)
3. Resolver ecuaciones modulares y sistemas de ecuaciones lineales.
4. Resolver ecuaciones en el dominio de los números complejos.

Tema 3. Funciones

Objetivos: Que el estudiante sea capaz de:

1. Introducir el concepto de función.
2. Conocer los gráficos de las funciones elementales, algebraicas y trascendentes.
3. Conocer las propiedades de las funciones y las operaciones fundamentales.

Conocimientos:

Concepto de función. Representación gráfica de funciones elementales, algebraicas y trascendentes. Propiedades. Operaciones con funciones. Función compuesta. Función inversa.

Sistema de habilidades:

1. Representar gráficamente funciones elementales, algebraicas y trascendentes aplicando las propiedades fundamentales y las operaciones entre ellas.
2. Aplicar el concepto de función para analizar datos y gráficos sobre situaciones reales, así como en la interpretación de determinados fenómenos.

Tema 4. Geometría plana

Objetivos: Que el estudiante sea capaz de:

1. Definir las secciones cónicas (elipse, parábola, hipérbola, circunferencia).
2. Definir vector y las operaciones básicas con vectores.
3. Establecer la correspondencia entre la representación algebraica y geométrica de un vector.

Conocimientos:

Secciones Cónicas. Parábola, Elipse, Hipérbola y Circunferencia. Definición de vector. Operaciones con vectores. Representación geométrica y algebraica de un vector.

Sistema de habilidades:

1. Identificar cada cónica a partir de su ecuación canónica, así como reconocer los elementos fundamentales para su representación gráfica.
2. Realizar operaciones con vectores.
3. Modelar mediante vectores, problemas de fuerzas, velocidades y desplazamientos.

3. Sistema de valores de la Asignatura.

Dignidad revolucionaria: Para el desarrollo de este valor está implícito el fortalecimiento del patriotismo el cual mantenemos latente en nuestras clases a través del recordatorio de fechas patrióticas importantes, debates de forma incidental en las clases o aprovechando los recesos para intercambiar con los estudiantes acerca de temas de actualidad, dejando claramente establecida nuestra posición revolucionaria.

Responsabilidad: Se refuerza dándole tareas importantes, que después sean controladas, por ejemplo el estudio individual de temas no abordados o expuestos en clase por el profesor hacen que ellos estudien de manera responsable, pues de no hacerlo no podrían adquirir esos conocimientos que después serán validados en un examen. En general, cualquier actividad que se les oriente para su cumplimiento de forma independiente contribuye a fortalecer este valor.

Compromiso Social: Este valor lo reforzamos cuando a los estudiantes del grupo le damos a realizar trabajos para presentar en la Jornada Científica Estudiantil, de manera que en una fecha determinada lo realicen, este se efectúa en conjunto y cada uno de ellos está comprometido con el resto del grupo para que al final pueda conformarse la presentación del trabajo. Educar en el sentido

de que al término de la Carrera se adquiere un compromiso con la sociedad, de manera que se actúe en correspondencia con esto.

Honestidad: La honestidad es un valor que debemos trabajar los profesores dando ejemplos de cómo este valor nos embellece como personas. El acto de realización de los exámenes finales y otras actividades evaluativas sirven para reforzar el sentido de la honestidad.

4- Indicaciones Metodológicas y de Organización de la Asignatura.

Existen algunos principios generales de carácter común que deben ser tomados en cuenta en el diseño de la asignatura y del plan de clases.

1. Promover el papel activo del alumno en el proceso de apropiación del conocimiento e incrementar la necesidad e importancia del estudio de la bibliografía mediante la reducción de conferencias y la introducción de enfoques problémicos. El diseño de la asignatura deberá hacerse tomando en cuenta la necesidad de aumentar progresivamente el papel del estudio individual y de la apropiación activa del conocimiento
2. Propiciar la reflexión, la comprensión conceptual junto con la búsqueda de significados, el análisis de qué métodos son adecuados y la búsqueda de los mejores, dando posibilidades para que los alumnos elaboren y expliquen sus propios procedimientos, de modo de alejar todo formalismo en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
3. Sistematizar continuamente conocimientos, habilidades y modos de la actividad mental, tratando además que se integre el saber de los alumnos procedente de distintas áreas de la Matemática e incluso de otras asignaturas.
4. Realizar el diagnóstico sistemático de los conocimientos, habilidades, modos de la actividad mental, y de las formas de sentir y actuar de los alumnos, valorando en cada caso cuáles son las potencialidades y las causas de las dificultades de los alumnos.
5. Planificar, orientar y controlar el trabajo independiente de forma sistémica, variada y diferenciada, que les permita desarrollar habilidades para la lectura, la búsqueda de información, la interpretación de diversas fuentes, el trabajo cooperado y la argumentación y comunicación de sus ideas en un adecuado clima afectivo donde haya margen para el error.
6. Proyectar las evaluaciones en correspondencia con los objetivos del nivel.

5. Sistema de Evaluación.

5.1 Formas de Evaluación, tiempo de duración y objetivos a evaluar.

- Examen Diagnóstico inicial2 horas
Se evaluarán los objetivos de salida del programa de Matemática de la enseñanza media superior.
- Prueba Parcial # 1..... 2 horas
Se evaluará el Tema I: Dominios Numéricos.
- Prueba Parcial # 2 2 horas
Se evaluará el Tema II: Trabajo con variables.
- Prueba Parcial # 3 2 horas
Se evaluará el Tema III: Funciones
- Examen Final escrito. Se evaluarán todos los objetivos de la asignatura.

5. Bibliografía:

Texto básico

- Material complementario de Matemática Básica para mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes de Ciencias Técnicas; Jorge, Marilú, 2006. Folleto impreso en la UMCC

Textos Complementarios

1. Matemática décimo, onceno y duodécimo. Campistrous, Luis y otros .Editorial Pueblo y Educación 1989.

6. Plan de Desarrollo de la Asignatura

- Reunión Metodológica para la presentación y aprobación del programa de Matemática Básica.
- Preparación metodológica a los Alumnos Ayudantes y personal docente responsable de la asignatura en cada Carrera.
- Análisis de los resultados obtenidos en la evaluación parcial aplicada al final de cada tema.
- Informatización de la asignatura.
- Reunión Metodológica para la validación del curso impartido.

Nota aclaratoria: En la elaboración de este programa ha colaborado el Colectivo Interdisciplinario de Ciencias Técnicas de la UMCC; en particular, han sido muy importantes las opiniones y sugerencias de los profesores: Alfredo Fundora, Benito Gómez, Mercedes Pérez, Lourdes Tarifa, María de Lourdes Artola, así como de Esther Castro y María de los Angeles Valdivia, profesoras de la enseñanza media y del ISP "Juan Marinello" respectivamente. A todos, muchas gracias.