



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
ÁREA DE POSTGRADO  
DIRECCIÓN DE PROGRAMAS DE POSTGRADO DEL ÁREA  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS  
APRENDIZAJES EN LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I DEL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. COMPLEJO ACADÉMICO  
"EL SABINO".

(Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. UNEFM)

Trabajo de Grado de Especialización en Enseñanza de la Matemática.  
Mención: Educación Superior.

Autor: Ing. FERNÁNDEZ DE WEFFER, YANNITSA  
Tutor: Licda. LORES, NELLY

PUNTO FIJO, OCTUBRE DE 2011

ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS  
APRENDIZAJES EN LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I DEL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. COMPLEJO ACADÉMICO  
"EL SABINO".

(Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. UNEFM)

Por: Ing. YANNITSA FERNÁNDEZ DE WEFER

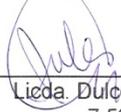
Trabajo de Grado presentado como requisito para la obtención del grado de:

**ESPECIALISTA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA  
MENCIÓN: EDUCACIÓN SUPERIOR.**

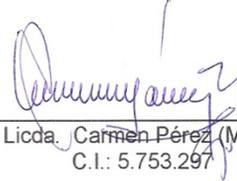
Dirección de Postgrado de Ciencias de la Educación  
Universidad Nacional Experimental  
"Francisco de Miranda"

Octubre, 2011

APROBADO POR:



Licda. Dulce Curiel (MsC)  
7.523.842



Licda. Carmen Pérez (MsC.)  
C.I.: 5.753.297



Licda. Nelly Lores (Esp.)  
7.571.968

ACEPTADO POR:

Dr. Domingo Maldonado  
Decano de Área de Postgrado

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
ÁREA DE POSTGRADO  
DIRECCIÓN DE PROGRAMAS DE POSTGRADO DEL ÁREA CIENCIAS  
DE LA EDUCACIÓN

ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS  
APRENDIZAJES EN LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I DEL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. COMPLEJO ACADÉMICO  
"EL SABINO".

(Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. UNEFM)

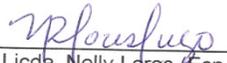
Por: Ing. YANNITSA FERNÁNDEZ DE WEAFFER

Trabajo de Grado de Especialización en Enseñanza de la Matemática.  
Mención Educación Superior. Aprobado(a), en nombre la Universidad  
Nacional Experimental "Francisco de Miranda", por el siguiente jurado, en la  
ciudad de Punto Fijo, a los 28 días del mes de Octubre de 2011, con Mención  
Honorífica.

APROBADO POR:

  
\_\_\_\_\_  
Licda. Dulce Curiel (MsC)  
7.523.842

  
\_\_\_\_\_  
Licda. Carmen Pérez (MsC.)  
C.I.: 5.753.297

  
\_\_\_\_\_  
Licda. Nelly Lóres (Esp.)  
7.571.968

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	pp. ix
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
DEDICATORIA	xiv
AGRADECIMIENTO	xv
RESUMEN	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
OBJETIVOS	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
JUSTIFICACIÓN	8
DELIMITACIÓN	9
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	11
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	11
ORGANIZACIÓN DONDE SE HARÁ EL ESTUDIO	14
La Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Área de Tecnología	14

Perfil del Ingeniero Industrial de la UNEFM	15
BASES TEÓRICAS	16
La Evaluación desde las Teorías del Aprendizaje	16
Relación entre evaluación, enseñanza y aprendizaje	20
Tipos de evaluación	21
Dimensiones de la evaluación	23
La evaluación en matemática	24
Principios de la evaluación	26
Competencia matemática	27
Actitudes hacia las matemáticas	30
Componentes de la actitud	31
Matemática y la ingeniería	35
Evaluación alternativa	36
Técnicas alternativas de evaluación	37
Estrategias de evaluación de los aprendizajes	38
Estrategias de evaluación para las matemáticas	43
La modelación matemática	43
El método heurístico y la resolución de problemas	45
Trabajo cooperativo y colaborativo	51
La argumentación	54
Conceptos, procedimientos y algoritmos	60
Mapas de conceptos	65

El portafolio	68
BASES LEGALES	70
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	72
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	79
TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	79
POBLACIÓN	80
MUESTRA	81
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	82
VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS	85
TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	91
FASES DE LA INVESTIGACIÓN	92
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	99
ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN APLICADAS EN LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I DURANTE EL LAPSO ACADÉMICO I-2010.	99
Planificación de la unidad curricular Matemática I. Lapso académico I – 2010.	99
Plan de Evaluación de los Aprendizajes para la unidad curricular Matemática I. Lapso académico I – 2010.	101
Ejecución académica de la unidad curricular Matemática I. Lapso I – 2010.	104
Rendimiento Estudiantil en la unidad curricular Matemática I. Lapso académico I – 2010.	107
PERFIL ACTITUDINAL Y APTITUDINAL DE LOS ESTUDIANTES CURSANTES DE LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I. LAPSO ACADÉMICO III-2010.	110
Actitudes de los estudiantes hacia la matemática.	110

Componente afectivo.	111
Componente cognoscitivo.	112
Componente conductual.	114
Aptitudes de los estudiantes. Área de aprendizaje: Matemática	116
Indicador: Comprensión del significado de los números y operaciones.	117
Indicador: Desarrollo de técnicas de cálculo.	119
Indicador: Desarrollo de representaciones gráficas y exploración de datos para la toma de decisiones.	120
Indicador: Uso de magnitudes y cantidades en situaciones reales, y la modelación de procesos de la vida cotidiana.	121
Información académica y social de los estudiantes encuestados.	122
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN PARA LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I.	124
Revisión del Diseño Instruccional de la unidad curricular Matemática I.	124
Selección de las Estrategias de Evaluación para la unidad curricular Matemática I. Lasso Académico III – 2010.	125
DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN PARA LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I. LAPSO ACADÉMICO III-2010.	128
IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES PARA LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I. LAPSO ACADÉMICO III – 2010.	139
Actividades evaluativas desarrolladas en el primer corte académico.	141
Actividades evaluativas desarrolladas en el segundo corte académico.	145
Actividades evaluativas desarrolladas en el tercer corte académico.	150
EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LA UNIDAD CURRICULAR	156

MATEMÁTICA I.	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	162
APÉNDICE 1: Encuesta tipo cuestionario para el perfil estudiantil	168
APÉNDICE 2: Instrumentos de medición para la evaluación en matemática I	171
APÉNDICE 3: Guía de observación de agentes externos	205
APÉNDICE 4: Matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas	209
APÉNDICE 5: Confiabilidad de la encuesta tipo cuestionario (registro de datos)	211
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	213
ANEXOS	221

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>		<b>pp.</b>
1	Rendimiento académico estudiantil de la unidad curricular Matemática I (Años 2008 y 2009).	4
2	Rendimiento académico estudiantil de la unidad curricular Matemática I (Lapso académico I – 2010).	6
3	Tabla Kuder Richardson. Confiabilidad.	86
4	Matriz de ítem por sujeto de los resultados de la prueba de aptitud matemática.	88
5	Fiabilidad de los instrumentos de evaluación.	90
6	Puntaje para todos los ítems.	94
7	Resultados de la prueba diagnóstica.	104
8	Estadística Rendimiento estudiantil. Lapso I – 2010, Programa de Ingeniería Industrial.	107
9	Actitudes hacia el componente afectivo.	111
10	Actitudes hacia el componente cognoscitivo.	113
11	Actitudes hacia el componente conductual.	114
12	Ordenación de números reales.	117
13	Suma de números enteros y fracciones.	117
14	Potenciación de números racionales y enteros.	118
15	Técnica de despeje y evaluación de una expresión.	119
16	Representación gráfica y exploración de datos.	120
17	Resolución de problemas.	121



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>		<b>pp.</b>
1	Competencia matemática y sus capacidades específicas.	29
2	Técnicas e instrumentos de evaluación de los aprendizajes.	40
3	Mapa Operativo.	72
4	Matriz FODA	97
5	Estrategias de evaluación.	103
6	Resumen de la ejecución del plan de evaluación. Lapso Académico I – 2010.	106
7	Estrategias de evaluación para la unidad curricular Matemática I. Lapso III – 2010.	125
8	Plan de acción para la unidad curricular Matemática I.	130
9	Matriz FODA. Proceso de evaluación de Matemática I.	157

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO</b>		<b>pp.</b>
1	Grados de la actitud. Fuente: UMC (2001)	31
2	Escala de Actitud. Fuente: Sánchez (2009).	95
3	Actitudes hacia el componente afectivo. Fuente: La Autora (2010).	112
4	Actitudes hacia el componente cognoscitivo. Fuente: La Autora (2010).	113
5	Actitudes hacia el componente conductual. Fuente: La Autora (2010).	115
6	Resolución de ejercicios. Recta real y el plano cartesiano.	141
7	Resolución de ejercicios. Plano cartesiano y ecuaciones de la recta.	141
8	Producción plástica. Secciones cónicas.	142
9	Mapa de concepto. Secciones cónicas.	142
10	Parcial del primer corte académico.	143
11	Definitiva del primer corte académico.	143
12	Exposiciones sobre funciones.	146
13	Resolución de ejercicios funciones.	146
14	Debate de Límites.	147
15	Concepto, procedimiento y algoritmo sobre continuidad.	147
16	Parcial del segundo corte académico.	148
17	Definitiva del segundo corte académico.	148
18	El portafolio de derivadas y sus aplicaciones.	150

19	Debate de derivadas.	150
20	Parcial del tercer corte académico.	152
21	Definitiva del tercer corte académico.	152
22	Definitiva de la unidad curricular Matemática I	152

## DEDICATORIA

**A DIOS**, quien está presente en las etapas buenas y malas de mi vida, gracias por iluminarme el camino.

**A MI ESPOSO**, por acompañarme en mis sueños y ayudarme constantemente a lograr con éxito todas las metas trazadas.

**A MIS HIJOS**, mil bendiciones, que Dios y la Virgen los protejan siempre.

**A MI MADRE**, por brindarme su apoyo incondicional en todo momento.

**A MI PADRE**, quien me enseñó que con esfuerzo, dedicación y perseverancia se alcanzan las metas trazadas.

**A MIS HERMANAS**, quienes con su amor permanecen a mi lado apoyándome en todo momento.

**A MI FAMILIA Y AMIGOS**, quienes forman parte de este logro en mi vida.

**A LA PROFESORA**, Nelly Lores quien impartió su conocimiento y apoyo durante mi transitar en la Especialización.

## **AGRADECIMIENTO**

**A DIOS**, por ser luz en mi camino, por mantenerme con salud y buen ánimo cada día de mi existencia.

**A MI ESPOSO, HIJOS Y A MI MADRE**, por su amor y dedicación brindada en todo momento.

**A MIS FAMILIARES**, por estar pendiente de mi desempeño profesional y apoyarme con todo su amor a lograr este objetivo de mi vida.

**A MI TUTORA**, por ofrecerme todos sus conocimientos en la materia y hacer de esta investigación un gran logro.

**Al Licdo. LUIS ARIAS HERNÁNDEZ**, por sus oportunas orientaciones durante la Especialización.

**A LOS PROFESORES DEL POSTGRADO** por la formación brindada.

**A LA UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL “FRANCISCO DE MIRANDA”**, por abrirme sus puertas y permitirme formar parte de su profesorado.

**A TODO EL PERSONAL DOCENTE Y ADMINISTRATIVO QUE INTEGRA EL DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA - UNEFM**, gracias por el apoyo brindado en todo momento.

A todo aquel que directa e indirectamente participó en el estudio presentado.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
ÁREA DE POSTGRADO  
DIRECCIÓN DE PROGRAMAS DE POSTGRADO DEL ÁREA CIENCIAS  
DE LA EDUCACIÓN  
ESPECIALIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA  
MENCIÓN: EDUCACIÓN SUPERIOR

ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS  
APRENDIZAJES EN LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I DEL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. COMPLEJO ACADÉMICO  
"EL SABINO".

(Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. UNEFM)  
Trabajo de Grado.

Autor: Ing. Fernández de Weffer, Yannitsa  
Tutor: Licda. Lores, Nelly  
Fecha: Octubre de 2011

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación es implementar estrategias alternativas de evaluación del aprendizaje en estudiantes repitentes de la unidad curricular Matemática I, pertenecientes al Programa de Ingeniería Industrial en la UNEFM – Complejo Académico "El Sabino". El marco referencial que sustenta el estudio está conformado por las Teorías del Aprendizaje y sus implicaciones en la Evaluación, los principios que rigen la Evaluación Matemática, la Dimensión Práctica de la Evaluación y la Conceptualización de las Estrategias Alternativas. Metodológicamente la investigación se desarrolló utilizando como herramienta epistémica la Investigación Acción, integrando los paradigmas empírico-analítico y sociocrítico con el propósito de documentar y explicar acciones que mejoren la práctica educativa. Entre los hallazgos se obtuvo que las exposiciones para el tema de funciones, apoyado en un trabajo cooperativo y colaborativo, el portafolio para el tema de derivadas y las producciones plásticas en las secciones cónicas fueron las estrategias que contaron con mayor receptividad por parte de los estudiantes. Finalmente con una muestra de 31 estudiantes, 13 de ellos lograron los objetivos planificados en las actividades de evaluación diseñadas en este estudio.

Descriptores: Evaluación del aprendizaje, dimensión práctica de la evaluación, estrategias de evaluación en matemática.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
ÁREA DE POSTGRADO  
DIRECCIÓN DE PROGRAMAS DE POSTGRADO DEL ÁREA CIENCIAS  
DE LA EDUCACIÓN  
ESPECIALIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA  
MENCIÓN: EDUCACIÓN SUPERIOR

ALTERNATIVE STRATEGIES FOR THE ASSESSMENT OF LEARNING IN  
MATHEMATICS I OF INDUSTRIAL ENGINEERING PROGRAM.  
ACADEMIC COMPLEX "EL SABINO".  
(Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. UNEFM)  
Trabajo de Grado.

Author: Ing. Fernández de Weffer, Yannitsa

Tutor: Licda. Lores, Nelly

Date: October 2011

#### ABSTRACT

The research goal is to implement alternative assessment strategies for students taking Mathematics I as part of the Industrial Engineering Program in UNEFM - Academic Complex "El Sabino". The frame of reference underlying the study consists of learning theories and their implications on Assessment, the principles governing the assessment of mathematics, the practical dimensions of Assessments and the Conceptualization of Alternative Strategies. Methodologically, the research was developed based on the Research – Action epistemic tool, integrating empiric-analytical and social-criteria paradigms in order to document and explain actions that improve educational practices. Research findings are that presentations for the functions topic, supported by cooperative and collaborative work; portfolios for derivatives subject and plastic productions for Conic sections topic were the learning strategies better assimilated by the students. Finally, having a sample of 31 students, 13 of them achieved the planned objectives as part of the assessment activities designed in this study.

Descriptors: learning assessment, practical dimension of assessments, mathematics assessment strategies.

## INTRODUCCIÓN

La evaluación del aprendizaje constituye el criterio de referencia que define para el estudiante lo que hay que aprender en las diferentes áreas del saber, así como el valor de ese aprendizaje. Además determina una experiencia de éxito o de fracaso, lo que puede tener repercusiones desde el punto de vista afectivo. De acuerdo al enfoque que ella adopte, será posible para el docente convertir este proceso en un momento enriquecedor de aprendizaje para el estudiante.

Por otro lado, la evaluación debe ir más allá del simple hecho de medir y asignar calificaciones, ya que esta operación implica que sólo se están analizando los resultados y no todo el proceso de aprendizaje. Las nuevas concepciones de la evaluación la conciben como una actividad integrada al proceso educativo, cuyo propósito es proporcionar la mayor información para mejorar el proceso mencionado, reajustando los objetivos, revisando críticamente planes y estrategias de evaluación.

En el contexto de la educación superior y específicamente en el área de las matemáticas se evidencia marcadamente un enfoque de evaluación tradicional, centrado en el producto terminal. La Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda” – Complejo Académico “El Sabino” no escapa a esta situación, tal es el caso de matemática I, unidad curricular que forma parte del ciclo básico de las carreras de ingeniería. En la cual dentro de sus planes de evaluación se observa la aplicación de exámenes escritos como la única técnica que permite valorar el aprendizaje matemático.

Frente a estas evidencias, la presente investigación tiene como principal objetivo implementar estrategias alternativas de evaluación del aprendizaje

para estudiantes de la unidad curricular matemática I; contribuyendo así a establecer innovaciones curriculares y mejorar los procesos de evaluación, mediante la inclusión de una variedad de técnicas que permitan obtener información sobre la marcha del proceso de aprendizaje.

En este sentido, el marco referencial en el cual se sustenta el estudio lo conforman aportes de investigaciones anteriores, en las cuales analizan la incorporación de estrategias orientadas a mejorar el aprendizaje de las matemáticas, así como investigaciones que describen formas alternativas de evaluación. De igual manera se presentan las teorías relacionadas con la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, detallando específicamente en la dimensión práctica de la evaluación.

Cabe resaltar que el paradigma asumido en este estudio integra los enfoques cuantitativo y cualitativo. Teniendo como herramienta metodológica heurística la investigación acción, la cual pretende mejorar la comprensión del problema aportando información que guíe el proceso de toma de decisiones orientadas hacia el cambio educativo. Bajo este método, las fases de la investigación están conformadas por el diagnóstico de la situación problema, la formulación del plan de acción basado en el diseño de las actividades de evaluación para la unidad curricular Matemática I y la implementación de las estrategias alternativas de evaluación durante el lapso académico III-2010.

Finalmente al proceso de evaluación experimentado se le realiza un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, definiendo de esta forma posibles estrategias de acción a ser consideradas en los próximos lapsos académicos a fin de mejorar el proceso estudiado.

Seguido a esto, se presentan las respectivas conclusiones y recomendaciones derivadas de los objetivos planteados en la investigación.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **Planteamiento del problema**

Tradicionalmente la evaluación en las matemáticas se ha venido ejecutando como una medición del aprendizaje, indagando en cuánto saben los estudiantes sobre definiciones, fórmulas y procedimientos para resolver ejercicios y problemas, sin considerar que la evaluación implica replantear propósitos, técnicas y estrategias de evaluación de forma tal de verificar, registrar y valorar la actuación general del estudiante en función de los objetivos de la enseñanza.

En la actualidad, la evaluación debe tomar en cuenta el desarrollo del propio estudiante valorando sus expectativas, sus estilos de aprendizajes, sus ritmos e intereses, sus necesidades y proyecciones futuras. Desde esta perspectiva, el reto es cómo plantear la evaluación en las matemáticas para que sea congruente con las Teorías como la de Ausubel que avalan un aprendizaje significativo y la conviertan en un instrumento valioso para que el estudiante entienda cual es su aprendizaje y establezca las relaciones entre el conocimiento ya adquirido, los elementos del nuevo conocimiento y encuentre el significado, es decir, la razón de ser del nuevo aprendizaje.

Atendiendo a la revisión literaria, en el contexto de la educación superior y particularmente en el área de las matemáticas, se manifiesta la idea marcada de la implementación de modelos de evaluación que tienden a reducir este proceso en verificar si el estudiante sabe o no sabe un determinado contenido matemático, convirtiéndola en una actividad terminal en la cual se utiliza el examen escrito como única evidencia que proporciona información sobre el logro de los objetivos y progreso del estudiante.

Aunado a esto, se presenta la situación de los bajos rendimientos académicos en matemática, González (2005) en su investigación muestra como causas de este fenómeno educativo la formación académica previa de los estudiantes, la insuficiente preparación de los docentes para enfrentar la población estudiantil, el incremento en la matrícula, la insuficiente madurez emocional de los estudiantes, entre otras; planteando como propuesta pedagógica establecer innovaciones curriculares y mejorar los procesos de evaluación.

Lo anterior, no escapa a la realidad en la Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda”, Complejo Académico “El Sabino”, específicamente en la unidad curricular Matemática I. Dicha unidad curricular se ha caracterizado por la adopción de planes de evaluación dentro de los cuales prevalece un modelo de evaluación tradicional, siendo los exámenes escritos la única técnica empleada para valorar el logro de los objetivos. A su vez destaca el hecho notable de los bajos rendimientos académicos, los cuales se pueden visualizar detalladamente en la siguiente tabla.

Tabla 1. Rendimiento académico estudiantil de la unidad curricular Matemática I (Años 2008 y 2009).

Lapso académico	N° de inscritos	N° de aprobados	% de aprobados	N° de reprobados	% de reprobados	N° de desertores	% de desertores
I-2008	1220	379	31,07	641	52,54	200	16,39
III-2008	1140	418	36,6	547	47,98	175	15,35
Promedio 2008			33,8		50,26		15,87
I-2009	853	241	28,25	526	61,6	86	10,08
III-2009	1170	349	29,83	705	60,26	116	9,91
Promedio 2009			29,04		60,93		10

Fuente: Departamento Sectorial de Control de Estudios (2010).

Se puede observar para los años 2008 y 2009 un bajo porcentaje de aprobados, siendo éste en promedio 33,8% y 29,04% respectivamente. Es de notar además el alto índice de reprobados y desertores en la unidad curricular, totalizándose en promedio para los años 2008 y 2009, 66,13% y

70,93% respectivamente. En análisis a los resultados mostrados, en continuas reuniones realizadas en el Departamento de Física y Matemática de la UNEFM se han planteado propuestas que permitan obtener mejoras en esta situación. De aquí la necesidad de abordar la dimensión práctica de la evaluación, implementando estrategias en las cuales se varíen los procedimientos, las técnicas, los instrumentos y criterios de evaluación, a fin de recoger evidencia notable sobre el progreso del estudiante.

Una de las estrategias adoptada recientemente en Matemática I es la aplicación de una prueba diagnóstica, en la cual se recopila datos académicos del estudiante, así como información relacionada con sus actitudes hacia el estudio y aptitudes matemáticas. Para el lapso académico I – 2010 los resultados fueron que los estudiantes encuestados (477 en total) manifestaron actitudes favorables hacia los estudios con una direccionalidad a lo desfavorable.

En lo relacionado a las aptitudes matemáticas, atendiendo a la información consolidada en el Informe de Gestión Académica I – 2010 de Matemática I, se presentaron deficiencias severas en los conocimientos matemáticos previos, necesarios para afrontar con fortaleza el nuevo conocimiento. Obteniéndose que un 33,75% de los encuestados respondió correctamente la pregunta relacionada con la ordenación de números reales; en las operaciones básicas (suma de fracciones) sólo el 29,35% respondió acertadamente y en la resolución de problemas relacionado con promedio aritmético el 10,06% de los estudiantes resolvió el problema con su respectivo procedimiento.

Frente a estas evidencias, surge como una necesidad impostergable un estudio que permita trabajar con nuevas estrategias de evaluación a fin de constatar su impacto en el desempeño de los estudiantes. En consecuencia, el propósito de la presente investigación es implementar estrategias alternativas de evaluación de los aprendizajes en la unidad curricular Matemática I, de forma tal que tanto docente como estudiantes experimenten

otras técnicas de evaluación que le permita a este último actor superar las dificultades de aprendizaje y al docente mejorar el proceso de evaluación.

Soportados en estadísticas recientes, se observa que los bajos rendimientos académicos en la unidad curricular Matemática I se presenta en los diferentes Programas de Ingeniería del Complejo Académico “El Sabino”. Según informe de gestión correspondiente al lapso académico I – 2010 presentado por la coordinación de esta unidad curricular, el rendimiento académico en Matemática I fue el siguiente:

Tabla 2. Rendimiento académico estudiantil de la unidad curricular Matemática I (lapso académico I – 2010).

Programa	N° de inscritos	N° de aprobados	% de aprobados	N° de reprobados	% de reprobados	N° de desertores	% de desertores
Mecánica	288	90	31,25	135	46,87	63	21,88
Química	190	66	34,74	81	42,63	43	22,63
Industrial	352	90	25,57	145	41,19	117	33,24
Pesquera	92	30	32,61	45	48,91	17	18,48

Fuente: Departamento de Física y Matemática. Informe de gestión académica unidad curricular Matemática I. Lapso I – 2010.

A partir de la información mostrada en la tabla, se puede observar que el Programa de Ingeniería Industrial es el que registra mayor matrícula y a su vez obtiene un menor número de estudiantes aprobados, siendo éste un 25,57%, totalizándose entre repitientes y desertores un 74,43%. Razón por la cual, se abordará a los estudiantes repitientes del Programa de Ingeniería Industrial, brindándoles la oportunidad de experimentar con otras estrategias de evaluación, las cuales no se centren exclusivamente en exámenes tradicionales orientados a la resolución de ejercicios y con las cuales el docente valore todo el proceso de aprendizaje por el cual transita el estudiante al desarrollar un contenido matemático.

Los resultados y conclusiones que se deriven de este estudio serán un punto de partida que invite a los docentes a extender la investigación a los

otros programas de ingeniería correspondientes al Área de Tecnología de la UNEFM y a reflexionar sobre su propia práctica docente. En atención a la problemática descrita, se plantea la siguiente interrogante de investigación: ¿Cuál es la influencia de las estrategias de evaluación en el aprendizaje matemático?

Para dar respuesta a la interrogante planteada se presentan los siguientes objetivos de investigación:

### **Objetivos de la investigación**

#### ***Objetivo General***

- Implementar estrategias alternativas de evaluación de los aprendizajes en la unidad curricular Matemática I, para los estudiantes en situación de repitencia pertenecientes al Programa de Ingeniería Industrial.

#### ***Objetivos específicos***

- Analizar las estrategias de evaluación aplicadas en la unidad curricular Matemática I durante el lapso académico I – 2010.
- Diagnosticar el perfil actitudinal y aptitudinal de los estudiantes cursantes de la unidad curricular Matemática I, para el lapso académico III – 2010.
- Seleccionar las estrategias de evaluación de acuerdo a las competencias matemáticas que debe tener el Ingeniero Industrial de la UNEFM.
- Diseñar actividades de evaluación de acuerdo con las estrategias seleccionadas y los objetivos de los temas de la unidad curricular Matemática I, así como los instrumentos de medición.
- Implementar las estrategias alternativas de evaluación de los aprendizajes para la unidad curricular matemática I, durante el lapso académico III – 2010.

- Evaluar los resultados obtenidos con la implementación de las estrategias alternativas de evaluación de los aprendizajes en la unidad curricular Matemática I.

### **Justificación**

La evaluación del aprendizaje es un proceso que va más allá de medir y asignar calificaciones y la misma desde una perspectiva tradicional se ha venido ejecutando dentro de la unidad curricular Matemática I analizando exclusivamente el producto final, sin valorar como bien destaca Gutiérrez (2003) todo el proceso de aprendizaje. Si bien una de las funciones de la evaluación es ser sumativa, destacan otras funciones no menos importantes y poco atendidas como las orientadas a la valoración continua, recogiendo y analizando evidencias sobre experiencias previas y logros progresivos en los estudiantes.

En virtud de lo antes descrito, con este estudio se pretende aportar beneficios tanto para el estudiante como para los docentes de matemáticas. Propiciando nuevas situaciones didácticas que permitan determinar el avance del aprendizaje matemático en los estudiantes durante la adquisición de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales; así como el desarrollo de capacidades de aprendizajes relacionadas en el saber, hacer, ser y convivir. Por otro lado, se le proporcionará a los docentes información para mejorar y fortalecer su práctica pedagógica en lo referente a la planificación de estrategias de evaluación del aprendizaje matemático.

Aunado a esto, los esfuerzos y reflexiones que se deriven del estudio, se perfilan al logro de beneficios institucionales y sociales, motivado a que el tema del rendimiento académico estudiantil en las matemáticas ha sido objeto de discusión, puesto que es un problema que afecta al estudiante, a su familia, a la universidad y al país. De allí la responsabilidad de los diferentes actores involucrados en el proceso educativo, de implementar

estrategias para contrarrestar el problema con el fin de beneficiar no sólo al estudiante sino al colectivo.

Por su parte, el papel del docente es fundamental, y su actividad parte desde su práctica profesional a la que debe ir integrando la función de investigación sobre los diferentes factores que influyen en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Razón por la cual y enmarcados dentro de la problemática planteada, debe reflexionar sobre el proceso educativo, presentando propuestas alternativas de evaluación en las que se consideren los distintos estilos de aprendizajes.

Cabe mencionar que el componente matemático es necesario para todo individuo, ya que el mismo es aplicado en el quehacer cotidiano y profesional. Al respecto Godino, Batanero y Font (2003), precisan que el estudio de las matemáticas ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico y ayudando a comprender diversos temas que se apoyan en cálculos, conceptos o razonamientos matemáticos.

Bajo estas premisas y en la búsqueda de propuestas para estudiantes que fracasan en las matemáticas, el presente estudio está orientado a la implementación de estrategias alternativas para la evaluación del aprendizaje matemático, que le permita al docente valorar la evolución del estudiante y determinar cuándo aplicar una prueba que se constituya en un momento enriquecedor de aprendizaje.

### **Delimitación de la investigación**

La presente investigación consiste en implementar estrategias alternativas de evaluación de los aprendizajes en la unidad curricular Matemática I, para los estudiantes en situación de repitencia pertenecientes al Programa de Ingeniería Industrial. El mismo se ejecutó en el lapso académico III – 2010.

Cabe destacar que el desarrollo del proyecto fue en la Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda”; específicamente en el Área de Tecnología, Complejo Académico “El Sabino”.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

Para llevar a cabo la presente investigación, se requirió de la revisión de trabajos previos desarrollados sobre el problema planteado. Así como del sustento en aspectos teóricos, conceptuales, legales y situacionales de la realidad objeto de estudio. En este sentido, se desarrolló el siguiente marco referencial.

#### **Antecedentes de la investigación**

En los últimos años, los estudiantes que ingresan a la educación superior, se caracterizan por presentar dificultades en cuanto a la comprensión de ciertas áreas de aprendizaje. La matemática es una de éstas, es por ello que varios autores han realizado investigaciones orientadas a determinar causas y proponer soluciones a dicha situación. Como causales de este fenómeno se encuentra el enfoque de evaluación tradicional situado como un acto final dentro del proceso educativo.

Al respecto, Ruiz (2006) señala que la evaluación debe ser integral siendo un procedimiento que evalúa los distintos dominios y niveles adquiridos por los participantes según los fines y objetivos propuestos en la actividad que se evalúa. En este sentido, concluye que la evaluación no se debe reducir a exámenes escritos como único camino para la obtención de criterios acerca del aprendizaje de los estudiantes, se deben considerar actividades como: juegos, presentaciones, entrevistas, entre otros.

Aunado a esto, López e Hinojosa (2002), en su investigación afirman que los exámenes tradicionales entendidos éstos como los exámenes escritos, no dan una visión clara y veraz sobre lo que los estudiantes pueden hacer con

sus conocimientos, solamente permiten traer a la memoria, observar la comprensión o interpretación del conocimiento pero no demuestran la habilidad del uso del conocimiento y éstos ignoran la importancia del conocimiento holístico y la integración del mismo con la realidad.

Cabe destacar que en investigaciones realizadas por Autino y Digión (2002); Cortez y Ponce (2004); destacan que este tipo de procedimientos como los exámenes tradicionales, son algunos de los instrumentos que mayoritariamente caracterizan el proceso de evaluación de los aprendizajes; siendo apremiante considerar que contrario a los exámenes tradicionales, se plantea la evaluación alternativa, la cual incluye una variedad de técnicas de evaluación, entendiendo estas, según Zabalza (citado en Cabrales, 2008), como “cualquier instrumento, situación, recurso o procedimiento que se utilice para obtener información sobre la marcha del proceso de aprendizaje del estudiante”.

De las conclusiones de estos estudios, hoy en día se reconoce que la evaluación no puede ser vista como un acto final, sino como acciones que se deben generar en el mismo proceso de aprendizaje, creándose relaciones interactivas y propiciándose procesos valorativos que sirvan de base para la toma continua de decisiones. Por lo tanto estas reflexiones son significativas para el presente estudio, dado que la evaluación implementada se diseñó tomando en cuenta una perspectiva ecléctica del aprendizaje.

Por otro lado, desde el ámbito psicodidáctico, varios autores analizan la incorporación de estrategias orientadas a mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Tal es el caso del estudio realizado por Goñi (1999) en el cual estudia las diferentes variables psicoinstruccionales susceptibles de incluirse en los diseños de investigación educativa. Siendo el principal propósito de su investigación, avanzar en la comprensión no sólo de cómo unos alumnos concretos aprenden, sino también, de cómo usan determinados contenidos en diversas situaciones gracias a la ayuda que reciben en el contexto escolar de instrucción.

El aporte de este antecedente a la investigación son los resultados obtenidos, destacando que no se puede sostener de forma generalizada la superioridad de un método instruccional sobre otro. Por el contrario los datos confirman que unos sujetos responden mejor que otros a uno u otro tratamiento.

Asimismo, Caño, Román y Gil (2000) analizan la eficacia de la enseñanza explícita de estrategias de aprendizaje en matemáticas, observándose una mejora significativa en la percepción que los alumnos tienen del uso de las estrategias para el aprendizaje de los contenidos declarativos y procedimentales. Este hecho fue tomado en consideración en este estudio, específicamente durante la construcción de estrategias para la evaluación formativa del estudiante.

Aunado a esto, para el diseño de las actividades de evaluación, fueron valiosos los aportes teóricos de estudios tales como el de Alderete y Otros (2009) de la Universidad de Cuyo de Argentina, denominado Los Portafolios: Una forma alternativa de evaluación de los aprendizajes en el cual se presentan sus objetivos, sus características, las ventajas y desventajas de esta forma alternativa para evaluar. De igual forma, la investigación realizada por Cabrales (ob. cit.) de la Universidad Militar de Nueva Granada de Colombia, plantea en su trabajo la evaluación alternativa, que incluye una variedad de técnicas de evaluación que permite obtener información sobre el proceso de aprendizaje del estudiante, sustentado además en los principios fundamentales que rigen la evaluación.

Sobre este aspecto de la evaluación, en Venezuela, Mosquera (2005) realizó un trabajo dedicado a la discusión de temas de evaluación en relación directa con las matemáticas, en el cual destaca las estrategias de evaluación y su relevancia en la evaluación del aprendizaje matemático.

Estas investigaciones, son un reflejo de la preocupación por generar prácticas pedagógicas orientadas a mejorar el proceso de evaluación del aprendizaje, en los cuales se tomen en cuenta diversas actividades con

matices constructivistas, no centrando el mismo en un único procedimiento con el que se pretenda determinar el logro del aprendizaje. Por tal motivo, las mismas son un aporte valioso para la reflexión y consecuente investigación sobre la problemática planteada. De igual forma, invitan al docente a implementar estrategias alternativas de evaluación conducentes a mejorar el aprendizaje de las matemáticas.

### **Organización donde se hará el estudio.**

#### ***La Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM). Área de Tecnología.***

Según la página electrónica de la UNEFM, en su historia, se describe a la universidad como sigue:

“La Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda es una Institución orientada hacia la búsqueda de la verdad, el afianzamiento de los valores trascendentales del hombre y la mujer, y la realización de una función rectora en la educación, la cultura y la ciencia mediante actividades de docencia, investigación y extensión. Es una Institución experimental con estructura dinámica adaptable al ensayo de nuevas orientaciones en la formación integral del individuo para la promoción de la región donde se encuentra ubicada. Su organización, planes y programas estarán sometidos a permanente evaluación”.

Siendo catalogada como la universidad para el Desarrollo Integral del Estado Falcón.

Así mismo, en la página electrónica se describe con respecto al Área de Tecnología lo siguiente:

“La directriz principal de la UNEFM a través del Área de Tecnología es formar profesionales de la Ingeniería Civil, Mecánica, Química, Industrial y Pesquera, con capacidad integral, crítica, constructiva, y con una amplia formación socio-cultural, para enfrentar cualquier situación regional y nacional. En cuanto al Perfil del egresado de las carreras de Ingeniería, éste se enmarca dentro de una concepción que busca soluciones a los problemas en forma constructiva, sin descuidar la formación

humanística que se refleja en el estudio de materias vinculadas a esta área”.

La situación geográfica del Área de Tecnología está distribuida en dos Complejos: uno está ubicado en la Ciudad de Coro llamado Complejo Docente “Los Perozo” en el cual funciona el Programa de Ingeniería Civil y el otro en la Ciudad de Punto Fijo llamado Complejo Académico “El Sabino” en el cual funcionan el resto de los Programas de Ingeniería.

### ***Perfil del Ingeniero Industrial en la UNEFM.***

Para cumplir con los objetivos y lineamientos trazados por la universidad, es necesario definir el perfil del egresado en función de la carrera universitaria estudiada. Este perfil permite además, diseñar las planificaciones pedagógicas en correspondencia con los diferentes programas académicos. En este sentido, según información suministrada por la página electrónica de la UNEFM se define la profesión de Ingeniero Industrial como sigue:

“Un Profesional formado para planificar, estudiar, investigar, dirigir y controlar el análisis de los diferentes métodos, procesos, sistemas de procedimientos de producción en pequeñas, medianas y complejas instalaciones industriales; orientar al sector empresarial y a la comunidad en la incorporación de nuevas tecnologías y procesos de producción, evaluando su riesgo e impacto ambiental, asesorar y actuar como consultor y organizador de empresas”.

El perfil del Ingeniero Industrial egresado de la UNEFM se orienta a las siguientes funciones:

- Planificar, diseñar, mejorar y controlar proyectos y procesos industriales.
- Planificar, diseñar y mejorar políticas, organización y control de mantenimiento industrial.
- Planificar, diseñar, mejorar y controlar políticas, normas y procedimientos de protección integral.

- Proyectar el interés de la empresa por entorno socio-cultural y la integración a mercados andinos y latinoamericanos contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población y al progreso de los países.
- Asesor, consultor y organizador de empresas.

Cumpliendo con estas funciones, el Ingeniero Industrial formado en la UNEFM, tiene como escenario laboral Empresas manufactureras, comerciales de servicio, empresas de consultoría, asesoría y adiestramiento, industria petrolera y petroquímica.

### **Bases teóricas**

Las bases teóricas que sustentan esta investigación la conforman la evaluación desde las Teorías del Aprendizaje, así como los aspectos que permiten relacionar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación. Luego, partiendo de las posturas teóricas asumidas, se conceptualizan las estrategias de evaluación del aprendizaje sobre la base de las competencias y actitudes matemáticas, así como el perfil del Ingeniero Industrial.

#### ***La Evaluación desde las Teorías del Aprendizaje.***

El proceso de enseñanza y aprendizaje en el transcurrir del tiempo se ha caracterizado de diferentes formas de acuerdo a distintas Teorías, a saber: el Conductismo, el Cognitivismo y el Constructivismo. A continuación de manera resumida y atendiendo a lo descrito por Carrera, Salas, Peña y Pernalet (2007), se describe la incidencia de estas Teorías de Aprendizaje en la Evaluación. Perfilando para este estudio una postura ecléctica fundamentada en los aportes de la Teoría de Gagné (1980).

#### **El Conductismo.**

Desde esta Teoría, la enseñanza se estructura en atención a la presentación del estímulo y la provisión de oportunidades para que el aprendiz practique la respuesta, esto con la ayuda de las pistas y el refuerzo.

Bajo esta Teoría el aprendizaje se logra cuando se demuestra o se exhibe una respuesta a la continuación de la presentación de un estímulo ambiental específico. Siendo el estímulo, la respuesta y la asociación entre ambos, los elementos claves para que ocurra el aprendizaje.

Entre los principios pertinentes a la evaluación se incluyen:

- Evaluación previa del estudiante para determinar donde debe comenzar la instrucción.
- Énfasis en el dominio de niveles iniciales a niveles más complejos de desempeño.
- Uso de refuerzos para impactar al desempeño (feed-back).
- Uso de pistas o indicios, modelaje y práctica formativas para asegurar la asociación estímulo-respuesta, planificando la instrucción con secuencia de actividades que vayan de lo simple a lo complejo.

### **El Cognitismo.**

Para esta Teoría, la enseñanza se basa en las estructuras mentales y en los esquemas cognoscitivos de los estudiantes. Por ello el docente debe utilizar marcos de referencia bien estructurados, así como una organización sistemática y lógica de la información. Todo esto contribuye a que el alumno, pueda mejorar el aprendizaje y, a su vez, dar a la nueva información un significado potencialmente mayor.

La Teoría Cognitivista enfatiza en la adquisición de conocimientos y se dedica a la conceptualización de los procesos del aprendizaje del estudiante, ocupándose de cómo la información es recibida, organizada, almacenada y localizada. El aprendizaje se vincula, no tanto con lo que los estudiantes hacen, sino con lo que saben y cómo lo adquieren. Describiéndose la adquisición del conocimiento como una actividad mental que implica una codificación interna y una estructuración por parte del estudiante.

Entre los principios pertinentes a la evaluación se incluyen:

- Énfasis en la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje, empleando técnicas de evaluación referidas a la observación, monitoreo, revisión, entre otros.
- Énfasis en la estructuración, organización y secuencia de la información para facilitar su óptimo procesamiento, utilizando estrategias evaluativas, tales como: esquematización, resumen, síntesis, mapas conceptuales, entre otros.
- Creación de ambientes de aprendizaje que permitan y estimulen a los estudiantes a hacer conexiones con material previamente aprendido (evocación de pre-requisitos, uso de ejemplos pertinentes, analogías, ilustraciones, razonamiento, solución de problemas, entre otros).

### **El Constructivismo.**

Desde la Teoría constructivista, la enseñanza consiste en mostrar al alumno cómo él puede construir su propio conocimiento. En ese mismo orden, se promueve la colaboración con otros para descubrir las múltiples perspectivas que pueden surgir de un problema particular. El constructivismo equipara el aprendizaje con la creación de significados a partir de la experiencia. En consecuencia, el conocimiento emerge en contextos que le son significativos. Por lo tanto, para comprender el aprendizaje que ha tenido lugar debe examinarse la experiencia en su totalidad.

Entre los principios pertinentes a la evaluación se incluyen:

- Énfasis en la identificación del contexto en el cual las habilidades serán aprendidas y subsecuentemente aplicadas (resolución de problemas anclado en contextos significativos).
- Necesidad de que la información se presente en una amplia variedad de formas (evaluar un contenido en diferentes perspectivas conceptuales).

- Apoyar el uso de las habilidades de solución de problemas durante evaluaciones formativas que le permitan al estudiante ir más allá de la información presentada.
- Evaluación enfocada hacia la transferencia de conocimiento y demostración de habilidades (presentación de problemas y situaciones novedosas que difieran de las condiciones de la instrucción inicial).

En la medida en que se avance desde el conductismo hacia el cognitivismo y al constructivismo, el foco de evaluación cambia, transitando de la transferencia pasiva de hechos y rutinas hacia la aplicación activa de ideas a los problemas. Todo orientado a la significancia de los aprendizajes apoyados en las propuestas de Cabrera (2000), siendo su incidencia en la evaluación las siguientes:

- Promover actividades y tareas que tengan sentido para el estudiante.
- Utilizar una gama variada de actividades de evaluación que ponga en funcionamiento los contenidos en los particulares diversos. Lo importante es variar, es decir, variar tanto sea posible los marcos en los que se evalúa.
- Dar oportunidades para revisar y repensar.
- Utilizar procedimientos que permitan al estudiante a aprender a construir su forma personal de realizar el aprendizaje, a manejar automáticamente procedimientos de evaluación y corregir los errores que pueda detectar.
- Hablar sobre los criterios que se utilizan para juzgar la ejecución y los estándares de logro.
- Establecer relaciones entre esfuerzo y resultados.
- Favorecer los trabajos de evaluación en grupo.
- Dar importancia tanto al producto como al proceso.

### ***Relación entre enseñanza, aprendizaje y evaluación.***

Mosquera (ob. cit.) muestra un modelo que relaciona la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación; a partir de éste, se tiene que la enseñanza es una acción didáctica que realiza el profesor en el aula, y a su vez, el aprendizaje es un cambio cognoscitivo que se produce en el estudiante y que se realiza dentro y fuera del aula. Con relación a estos procesos se destaca que cuando el profesor enseña en el aula los estudiantes deberían aprender, pero en contraste a esto, un profesor puede desarrollar su clase de manera impecable, sin lograr que todos los estudiantes aprendan lo esperado. En este sentido, el profesor enseña y el estudiante aprende en la medida que asume su responsabilidad y estudia.

Así mismo, el modelo plantea que la evaluación de los aprendizajes es un proceso de valoración de evidencias acerca de logros en los estudiantes. Esas evidencias dan información acerca de cuánto estudia el estudiante guiado por la enseñanza del profesor. Además, dan mucha información acerca de la medida en que el estudiante asume la responsabilidad de su aprendizaje, es decir, de la medida en que estudia. Desde esta perspectiva cobra aún mayor importancia la participación del estudiante en el proceso de planificación de la evaluación y en su ejecución.

Por su parte, Chadwick y Rivera (1991) destacan que la evaluación de la instrucción (o del proceso de enseñanza - aprendizaje) es la reunión sistemática de evidencia, a fin de determinar si en realidad se producen ciertos cambios (aprendizajes) en los alumnos, y controlar, también el estadio de aprendizaje de cada estudiante.

De lo anterior se concluye que no existe una relación directa entre enseñanza y aprendizaje, ya que estos procesos están en cierta forma mediados por el estudio que con responsabilidad asume el estudiante. Por su parte, la evaluación es una actividad que no se puede separar de estos procesos, y debe estar en sintonía con todos ellos y contribuir al aprendizaje.

## ***Tipos de Evaluación***

Casanova (1999) caracteriza los tipos de evaluación agrupándolos en cuatro categorías. A continuación se describen cada una de ellas:

- Según su funcionalidad.

*Evaluación sumativa.* Es aquella que se usa para evaluar un proceso que se considera como terminado. Este tipo de evaluación contribuye muy poco al mejoramiento de ese proceso. Ésta es apropiada para la evaluación de los resultados obtenidos. En otras palabras, con la evaluación sumativa se busca valorar definitivamente y no se pretende mejorar lo evaluado, por lo menos no en forma inmediata. La evaluación sumativa permite tomar decisiones finales respecto a los productos evaluados.

*Evaluación formativa.* A diferencia de la evaluación sumativa, la evaluación formativa, como su nombre lo indica, busca ayudar a dar forma, mejorar el proceso evaluado. Por tanto, la evaluación formativa no se puede realizar al concluir un proceso de aprendizaje. Esta evaluación tiene que realizarse durante ese proceso. Hay que evitar confundir la evaluación sumativa repetida varias veces con la evaluación formativa.

- Según su normotipo.

*Evaluación normativa.* Se valora el aprendizaje del estudiante en relación con el nivel del grupo al que pertenece. Es decir, se adopta como referente externo el nivel del grupo al que pertenece ese estudiante, este grupo en general es la sección a la que está asignado el estudiante. Esto significa que el nivel de rendimiento (sea este entendido como conocimiento o competencia) es comparado con el nivel de su sección.

*La evaluación criterial.* Toma como referencia un criterio externo, claramente formulado. Este tipo de evaluación busca mitigar el efecto del nivel general del grupo sobre la valoración del nivel de aprendizaje de cada estudiante en particular. Esta evaluación exige distinguir claramente entre los objetivos y los criterios de evaluación. Una vez establecidos con

claridad, los primeros se transforman en comportamientos que pueden ser observados y valorados.

- Según su temporalización.

*Evaluación inicial.* Esta evaluación permite establecer la situación inicial de los estudiantes que comienzan un período de formación (sea este un lapso, un grupo de lecciones, un tema en particular, etc.) y otros procesos de evaluación que se realizarán durante ese período. El conocimiento previo de cada estudiante antes del inicio de la enseñanza, que nos provee la evaluación inicial, es fundamental para adecuar las acciones pedagógicas a las necesidades detectadas.

*Evaluación procesual.* Esta evaluación consiste en la valoración continua del aprendizaje durante todo el proceso de enseñanza, mediante la recolección sistemática de datos, la interpretación de éstos y la toma de decisiones basadas en dicha interpretación.

*Evaluación final.* Este tipo de evaluación es aquel que se aplica al culminar un período de aprendizaje. La valoración de los datos obtenidos al final del proceso (año escolar, lapso, lección, etc.) le permite al profesor reflexionar sobre la tarea realizada. Este tipo de evaluación no tiene porque tener función sumativa.

- Según sus agentes.

*Autoevaluación.* Este tipo de evaluación se produce cuando el sujeto evalúa sus propias actuaciones y productos. En el caso de la evaluación de los aprendizajes, sería el propio estudiante el agente que realizaría la evaluación bien sea del proceso en si mismo o de los resultados, considerados como evidencias de haber aprendido.

*Coevaluación.* La coevaluación es realizada de manera conjunta entre varios agentes, los cuales pueden ser estudiante, profesor y estudiantes. Para que la coevaluación resulte de utilidad es necesario resaltar su carácter positivo; esto es, resaltar que se busca valorar lo positivo para

mejorar y que no debe centrarse la atención sólo en los aspectos negativos del trabajo o la actuación del estudiante.

*Heteroevaluación.* Esta consiste de la evaluación que realiza un agente determinado de las actuaciones o productos de otra persona. En nuestro sistema educativo en general este tipo de evaluación es conducido por el profesor.

### ***Dimensiones de la evaluación.***

Díaz-Barriga y Hernández (2002), define como dimensiones de la evaluación las siguientes:

*Psicopedagógica y curricular.* Involucra todos aquellos aspectos relacionados con un modelo o marco de referencia teórico y un planteamiento curricular determinado. En esta dimensión se contempla la conceptualización de la evaluación a partir de un modelo teórico –conceptual, las funciones de las tareas de la evaluación desde un planteamiento curricular determinado y las decisiones sobre qué, cómo, cuándo, y para qué evaluar.

*La práctica:* Relativo al conjunto de los procedimientos, técnicas, instrumentos y criterios para la realización de la evaluación. Estos están matizados por el referente teórico-conceptual que se decida asumir.

*La normativa.* Se implican los asuntos relacionados con los fines administrativos e institucionales. Estas actividades tienen que ver con la acreditación, promoción y evaluación de la institución y los docentes.

El presente estudio aborda lo relativo a la dimensión práctica de la evaluación, a continuación se describen cada uno de sus componentes soportado en los manuales de evaluación de los aprendizajes de Lores (2007) y Carrera y Otros (ob. cit.):

*Procedimientos de la evaluación de los aprendizajes:* son los mecanismos empleados para buscar información requerida. Están constituidos por el conjunto de acciones que se empelan para indagar y recolectar datos. Indican cómo se obtendrá la información y a través de qué mecanismo.

*Técnicas de evaluación:* actividades realizadas por educandos o educadores con el propósito de hacer posible la evaluación de aprendizajes o conductas. Se refiere al cómo de la evaluación escolar y determinan, junto con los objetivos de la enseñanza, los instrumentos más adecuados para la evaluación.

*Instrumentos de evaluación:* son los medios u objetos utilizados por el educador para observar, medir o registrar aprendizajes o conductas que se desean evaluar. Se refiere al con qué realizar la labor evaluativa.

*Criterios de evaluación:* es un recurso que permite evidenciar el alcance de la competencia por parte del alumno, es decir, convalidar lo que sabe, qué hace y cuales son sus actitudes. Determinan el tipo y el grado de aprendizaje que los alumnos deben ir alcanzando, respecto a las capacidades concretas que se formulan en los objetivos didácticos. Por lo general el criterio se extrae del objetivo específico.

### ***La evaluación en matemática***

Clark (2002), soportado las percepciones de el National Council of Teachers de Matematics (NCTM), define la evaluación matemática desde dos perspectivas *la del profesor* y *la del estudiante*. Desde la perspectiva del profesor la evaluación matemática es:

“El proceso de recolección de evidencias con respecto al conocimiento del estudiante sobre matemáticas, su capacidad para utilizarla y su disposición hacia ella, y el proceso de hacer inferencias a partir de tales evidencias para una variedad de propósitos”.

Desde la perspectiva del estudiante, la evaluación matemática es:

“Una oportunidad de mostrar su entendimiento y sus habilidades matemáticas. Además, es una conversación con el profesor sobre qué se ha aprendido y qué cosas permanecen oscuras, y sobre

qué elementos fueron de utilidad y cuáles no en el aprendizaje del estudiante. La evaluación es una oportunidad para tener una retroalimentación recíproca y es una fuente de sugerencias de acción”.

Partiendo de estas definiciones, la evaluación adopta una serie de fases interrelacionadas, que permiten orientar el proceso de evaluación dentro del aula y durante el desarrollo de cada fase, el profesor está invitado a la toma de decisiones y a emprender acciones las cuales son propias de cada una de ellas. Seguidamente atendiendo al NCTM (1995) se describen cada una de estas fases a:

- *Planificación de la evaluación.* En esta fase, se establece el propósito, se define el marco de referencia usado para centrar y balancear las actividades. De igual forma se definen los métodos para recoger e interpretar las evidencias y los criterios a utilizar para evaluar el desempeño de los estudiantes en la realización de las actividades.
- *Recolección de evidencias.* Recoger evidencias requiere de técnicas e instrumentos. Estos están formados por actividades o tareas que el estudiante debe realizar. El profesor de Matemática recogerá evidencias durante, si es posible, y al final de la realización de la tarea.
- *Interpretación de las evidencias.* Una vez recogidas las evidencias el profesor debe interpretar los resultados y darle un significado. Todo esto basado en el modelo formulado en la primera fase, cabe destacar que éste puede ser revisado cuando se está en esta fase de interpretación.
- *Uso de los resultados.* Basándose en los resultados, el profesor debe tomar decisiones acerca del aprendizaje alcanzado por los estudiantes y reportar el progreso. En esta etapa, el profesor debe reflexionar acerca del proceso de evaluación que ha culminado. En particular, se propone que el profesor someta a revisión hasta que punto estimuló y

permitió la participación de los estudiantes en el proceso de evaluación; la utilidad y pertinencia de las estrategias e instrumentos usados para recoger evidencias; la adecuación de las evidencias seleccionadas al objetivos, contenido o competencia que se deseaba evaluar, y, por último, el impacto de la evaluación sobre la calidad del aprendizaje logrado por los estudiantes.

Desde ambas perspectivas los principales aspectos a evaluar en matemática están relacionados directamente con las competencias a lograr dentro de esta área de aprendizaje. Es por ello necesario entonces incursionar en lo referido a las competencias matemáticas atendiendo primeramente a los principios de la evaluación.

### ***Principios de la Evaluación en matemática***

Para que la evaluación impulse el aprendizaje ésta debe fundamentarse en las siguientes normas y principios postulados por el NCTM (ob. cit.).

Atendiendo a normas, la evaluación debería:

- reflejar las matemáticas que todos los estudiantes necesitan saber y ser capaces de hacer.
- realzar el aprendizaje de las matemáticas.
- promover la equidad.
- ser un proceso abierto.
- promover inferencias válidas acerca del aprendizaje de las matemáticas.
- ser un proceso coherente.

Atendiendo a los principios se tiene que:

- La evaluación es una parte esencial de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Está **debería ser una actividad continua, planificada** que esté estrechamente ligada al currículo y la enseñanza.

- La evaluación debería estar **guiada por los resultados intencionados del aprendizaje** establecidos en el currículo y debería **usar una variedad de estrategias de evaluación**.
- Los planes de evaluación deberían **comunicarse por adelantado**. Los profesores debe explicar los criterios y las estrategias de evaluación claramente y antes de realización de la evaluación. Los estudiantes deberían tener oportunidades para opinar sobre el proceso de evaluación.
- La evaluación debe ser **justa y equitativa**. Ésta debe ser sensible a las situaciones de la familia, del aula, la escuela y la comunidad; debe estar libre de prejuicios. Se le debe dar oportunidades a los estudiantes para demostrar el grado de su conocimiento, comprensión, habilidades y actitudes.
- La evaluación debería **ayudar al estudiante**. Ésta debe proveer retroalimentación positiva y estimular a los estudiantes a participar activamente en su propio aprendizaje. Los estudiantes podrían establecer sus propios estándares de logro y practicar la autoevaluación y la coevaluación.

### ***Competencia matemática***

Según los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006), *la enseñanza de las matemáticas*, supone un conjunto de variados procesos mediante los cuales el docente planea, gestiona y propone situaciones de aprendizaje matemático significativo y comprensivo para sus alumnos, permitiendo que ellos desarrollen su actividad matemática e interactúen con sus compañeros, profesores y materiales para reconstruir y validar personal y colectivamente el saber matemático.

Asimismo, dentro de estos estándares *el aprendizaje* se propone como un proceso activo que emerge de las interacciones entre estudiantes y contextos, entre estudiantes y estudiantes y entre estudiantes y profesores

en el tratamiento de las situaciones matemáticas. Estas formas de interacción tienen importancia capital para la comunicación y la negociación de significados. Por ello se enfatiza en el diseño de situaciones matemáticas que posibiliten a los estudiantes tomar decisiones; exponer sus opiniones y ser receptivos a las de los demás; generar discusión y desarrollar la capacidad de justificar las afirmaciones con argumentos.

Ambos procesos descritos anteriormente deben responder a los fines de la competencia matemática. Al respecto, la asociación de profesores de Colombia en el documento titulado Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional 2006), destaca que *ser matemáticamente competente* requiere ser diestro, eficaz y eficiente en el desarrollo de procesos tales como: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos. *Ser matemáticamente competente* se concreta de manera específica en el pensamiento lógico y el pensamiento matemático.

Por su parte, LLECE (2001) define la competencia matemática como “la capacidad que tiene el estudiante de utilizar procedimientos matemáticos para comprender e interpretar el mundo real”. Entre tanto, Godino y Otros (ob. cit.) hacen referencia a la competencia matemática, posicionándose primeramente en el concepto de competencia, el cual lo presenta como “la capacidad de realizar una tarea o de finalizar algo con éxito”; siendo la competencia un rasgo cognitivo y disposicional del sujeto.

También este último autor hace referencia que la competencia será distinta según el campo profesional, el objeto de saber o la edad. Destacando que tener competencia matemática es tener conocimiento sobre aritmética, álgebra, geometría; o más específicamente es la capacidad de resolver problemas, ecuaciones, cálculo de fracciones, entre otros.

Por otro lado, el investigador danés Mogens Niss propone la siguiente definición de competencia matemática “Habilidad para entender, juzgar,

hacer y usar las Matemáticas en una variedad de contextos y situaciones intra y extramatemáticos en los que las Matemáticas juegan o podrían jugar su papel”.

El mismo autor identifica ocho competencias matemáticas y sus capacidades específicas (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Competencia matemática y sus capacidades específicas.

Competencia matemática	Capacidades específicas
Pensar matemáticamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proponer cuestiones propias de las Matemáticas y conocer los tipos de respuestas que las Matemáticas pueden ofrecer a dichas cuestiones.</li> <li>- Entender la extensión y las limitaciones de los conceptos matemáticos y saber utilizarlos.</li> <li>- Ampliar la extensión de un concepto mediante la abstracción de sus propiedades, generalizando los resultados a un conjunto más amplio de objetos.</li> <li>- Distinguir entre distintos tipos de enunciados matemáticos (condicionales, definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, etc.).</li> </ul>
Plantear y resolver problemas matemáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar, definir y plantear diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados).</li> <li>- Resolver diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados), planteados por otros o por uno mismo, a ser posible utilizando distintos procedimientos.</li> </ul>
Modelar matemáticamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar los fundamentos y propiedades de modelos existentes.</li> <li>- Traducir e interpretar los elementos del modelo en términos del mundo real.</li> <li>- Diseñar modelos matemáticos: estructurar la realidad, matematizar, validar el modelo, comunicar acerca del modelo y de sus resultados (incluyendo sus limitaciones, controlar el proceso de modelización).</li> </ul>
Argumentar matemáticamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir y evaluar cadenas de argumentos propuestas por otros.</li> <li>- Conocer lo que es una demostración matemática y en qué difiere de otros tipos de razonamientos matemáticos.</li> <li>- Descubrir las ideas básicas de una demostración.</li> <li>- Diseñar argumentos matemáticos formales e informales y transformar los argumentos heurísticos en demostraciones válidas.</li> </ul>
Representar entidades matemáticas (situaciones y objetos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entender y utilizar diferentes clases de representaciones de objetos matemáticos, fenómenos y situaciones.</li> <li>- Utilizar y entender la relación entre diferentes representaciones de una misma entidad.</li> <li>- Escoger entre varias representaciones de acuerdo con la situación y el propósito.</li> </ul>

Cuadro 1. (Cont.)

<p>Utilizar los símbolos matemáticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretar el lenguaje simbólico y formal de las Matemáticas y entender su relación con el lenguaje natural.</li> <li>- Entender la naturaleza y las reglas de los sistemas matemáticos formales (sintaxis y semántica).</li> <li>- Traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico y formal.</li> <li>- Trabajar con expresiones simbólicas y fórmulas.</li> </ul>
<p>Comunicarse con las Matemáticas y comunicar sobre Matemáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entender textos escritos, visuales u orales sobre temas de contenido matemático.</li> <li>- Expresarse en forma oral, visual o escrita sobre temas matemáticos, con diferentes niveles de precisión teórica y técnica.</li> </ul>

Fuente: Mogens Niss (s/f).

Es importante destacar que las competencias específicas sugeridas por Mogens Niss, son un punto de referencia y las mismas son adaptadas atendiendo a cursos concretos y contenidos específicos a evaluar.

### ***Actitudes hacia la matemática***

En relación a la actitud, La Unidad de Medición de Calidad Educativa (UMC) la define como una predisposición psicológica de comportarse de manera favorable o desfavorable frente a una entidad particular. Es decir, si la persona hace una evaluación positiva hacia un determinado objeto entonces su actitud hacia ese objeto es positiva o favorable, esperándose también que sus manifestaciones de conducta (respuestas) hacia dicho objeto sean en general favorables o positivas; mientras que si la evaluación es negativa o en contra del objeto las actitudes serán negativas o desfavorables.

Asimismo, la UMC (2001) destaca que la actitud tiene grados ubicados entre lo favorable y desfavorable, siendo en general las actitudes aquellas que expresan algún grado de aprobación o desaprobación, gusto o disgusto, acercamiento o alejamiento (ver gráfico 1).

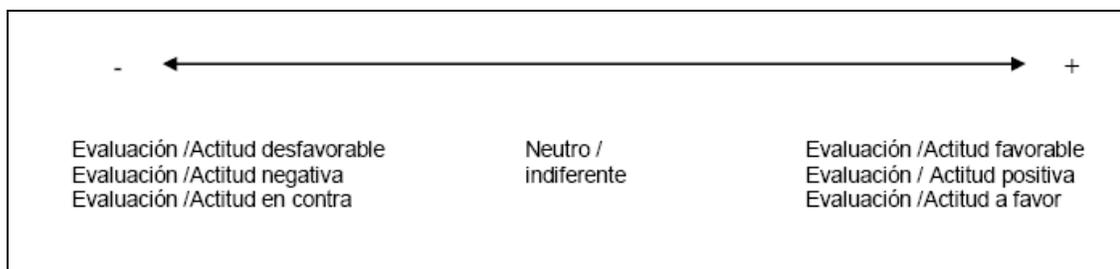


Gráfico 1. Grados de la actitud. Fuente: UMC (2001).

Por su parte, según Gómez (2000), la actitud se entiende como una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento. Consta, por lo tanto, de tres componentes: una cognitiva que se manifiesta en las creencias subyacentes de dicha actitud, una componente afectiva que se manifiesta en los sentimientos de aceptación o rechazo de la tarea o de la materia y una componente intencional o de tendencia a un cierto tipo de comportamiento.

En el área de las matemáticas, las actitudes según Callejos (1994), están referidas a la valoración y al aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y su aprendizaje. Subrayan más la componente afectiva que la cognitiva; manifestándose en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, entre otros aspectos.

### **Componentes de la Actitud.**

Según Mehrens y Lehmann (1991); Morales (1994); Mueller (1986), la actitud, en sí misma, no es observable sino que es una variable latente que ha de ser inferida a partir de ciertas respuestas que reflejan en conjunto una evaluación favorable o desfavorable hacia el objeto de actitud. Las respuestas mensurables de la actitud se llaman componentes y son tres: un *componente cognoscitivo*, definido por las creencias que el individuo tiene sobre el objeto de la actitud (favorable o desfavorable); un *componente afectivo*, definido por los sentimientos que el individuo tiene hacia el objeto de la actitud (positivos o negativos) y la intensidad de los mismos; y un

*componente conativo-conductual*, definido por la respuesta que el sujeto tendría en reacción al objeto de actitudes.

A continuación se describen cada uno de los componentes de la actitud.  
*Componente Afectivo. (Sentimientos, emociones y preferencias).* El componente afectivo según McLeod (1992) es un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimos) que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición. Al respecto Gómez (ob. cit.) destaca que este dominio considera como algunos de sus descriptores básicos los sentimientos y las emociones.

En lo referente a las emociones, estas son respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, incluyendo lo fisiológico, cognitivo, motivacional y el sistema experiencial (Gómez, 2000). Surgen en respuesta a un suceso, interno o externo, que tiene una carga de significado positiva o negativa para el individuo.

*Componente Cognoscitivo (conocimiento y creencias).* Se entiende por cognición el conjunto de procesos mentales que tienen lugar entre la recepción de estímulos y la respuesta a éstos. Según la Taxonomía de Bloom (1956) El Dominio Cognoscitivo comprende el área intelectual que abarca las subáreas del conocimiento, la comprensión, la aplicación, el análisis, la síntesis y la evaluación.

Por su parte, Díaz-Barriga y Hernández (ob. cit.), definen los procesos cognoscitivos básicos como todas aquellas operaciones y procesos involucrados en el procesamiento de la información.

Al respecto, Ríos (2001) destaca como procesos cognitivos básicos los siguientes:

- Observación: examinar intencionalmente una situación u objeto para averiguar hechos o aspectos del mismo.
- Memorización: la memoria es la base fundamental para el aprendizaje y el pensamiento por cuanto se permite almacenar y recuperar

conocimientos acumulados, evocar experiencias vividas y retener lo aprendido para sacarlo a la luz cuando sea necesario.

- Definición: es la determinación conceptual, clara, breve y completa de lo que significa una palabra.
- Análisis-síntesis: es la descomposición de un todo (fenómeno, problema, texto) en sus partes componentes, con la intención de comprenderlo.
- Comparación: establecer relaciones de semejanza o diferencia entre objetos, situaciones, hechos o personas.
- Clasificación: es la agrupación de elementos de un conjunto en subconjuntos, clases o conceptos clasificatorios que lo dividen de forma disyuntiva y exhaustiva
- Inferencia: es la operación mediante la cual de una verdad conocida se pasa a otra no conocida.
- Seguir instrucciones: implica en primer lugar, precisar términos, secuencias, recursos y metas y, en segunda instancia, traducir, utilizar y aplicar esas instrucciones verbales o gráficas en acciones físicas o en operaciones intelectuales.
- Tomar decisiones: es elegir entre dos o más alternativas la forma de afrontar una situación, de arriesgarse en una dirección o de luchar por lo que se anhela.
- Resolución de problemas: alude a los procesos que una persona ejecuta para superar los obstáculos con que se encuentra en la ejecución de una tarea. La capacidad para resolver problemas se relaciona con diversos aspectos cognitivos como: a) la habilidad para recordar problemas similares; b) el reconocimiento de patrones; c) la creatividad para desarrollar nuevas soluciones. Los métodos a utilizar en la solución de problemas son: el heurístico y algorítmico.

- Creatividad: es una forma original, novedosa y siempre fresca de encarar las actividades, es la alegría de la creación, el derecho al error y la expresión de sí mismo. Es el sello de originalidad.

Aunado al área intelectual, se encuentran las creencias. Gómez (ob. cit.) las describe como una de las componentes del conocimiento subjetivo implícito del individuo sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje. Donde dicho conocimiento está basado en la experiencia.

Por último, es importante destacar la reflexión de Arnold (citado en Gómez, 2000) “debe existir el uso coordinado y equilibrado del campo cognitivo y del campo afectivo, ya que cuando ambos se usan de forma conjunta, el proceso de aprendizaje se puede construir sobre una base más firme”.

*Componente conductual.* Según Goñi (1998), aparece como la plasmación de las dimensiones afectiva y cognitiva; las mismas deben conducir a algún tipo de acción cuando se les activa convenientemente. Sin embargo, esta cohesión entre los tres componentes (afectivo, cognitivo y conductual) no es automática.

Al respecto, UMC (ob. cit.) señala que la relevancia de las actitudes reside en la consistencia que tiene con la conducta. Lo que se espera es que si una persona tiene una actitud favorable hacia un determinado objeto, se comportará favorablemente hacia dicho objeto. Sin embargo, las actitudes, positivas o negativas, no siempre resultan en conductas consistentes con las mismas. Una persona con una actitud negativa hacia la escuela en general podría estar dispuesta a asistir diariamente y estudiar porque quiere evitar las críticas de sus padres. La presión externa, incluidos los premios o el miedo al castigo, es una forma tradicional de conseguir buenas conductas de los estudiantes. Por ello, la relación entre actitud y conducta depende de otras variables intervinientes del entorno del individuo.

## ***Matemática y la Ingeniería***

Dujet (2005), aborda varios aspectos que relacionan la matemática y la ingeniería. Hace referencia que los ingenieros están destinados a evolucionar en un mundo de complejidad creciente y cada vez más incierto; sin embargo deben llevar a cabo sus proyectos con la mayor eficacia, lograr los resultados más sobresalientes y tomar las decisiones adecuadas con toda la responsabilidad requerida en este contexto.

Para hacer frente a estos nuevos desafíos, el ingeniero, no sólo tiene que demostrar que es capaz de adaptarse a la sociedad en la cual va a trabajar, sino que también debe usar herramientas tecnológicas puestas a su disposición. Estas herramientas se basan generalmente en nuevas y emergentes teorías matemáticas, tal es el caso de los programas de simulación que son apropiados para proporcionar respuestas parciales en determinadas situaciones.

En este sentido, las habilidades que requieren los ingenieros descansan necesariamente en el aprendizaje de las herramientas y en el conocimiento heurístico de las teorías matemáticas que les dieron vida. De esta forma el ingeniero con todo conocimiento de causa podrá elegir el modelo matemático que mejor se adapte al nivel de complejidad con el que se va a enfrentar, determinar los parámetros concurrentes y sus ajustes según el problema estudiado.

Cabe destacar que los objetivos de la matemática en la formación del ingeniero se definen sobre las siguientes bases:

- Las matemáticas son el lenguaje de todas las ciencias, por tanto son necesarias para que el estudiante-ingeniero pueda llegar a comprender las otras ciencias, así como para ayudarlo a adquirir las técnicas y los métodos que constituyen las herramientas que le son imprescindibles.
- Las matemáticas son necesarias para aprender el arte de razonar con rigor y precisión, lo que obviamente forma parte del arte del ingeniero.

- El manejo de programas informáticos cada vez más sofisticados, para lograr un buen conocimiento de las heurísticas subyacentes con la finalidad de poder adaptarse al contexto.
- La identificación de lo que se presenta como evidencia tangible, procurando tener al mismo tiempo la apertura de espíritu y la flexibilidad que permiten ir más allá de las apariencias en el análisis de un problema. Esta dualidad eminentemente es desarrollable por las matemáticas.

### ***Evaluación alternativa.***

Se cree que la evaluación alternativa y auténtica podría aumentar la probabilidad de que todos los estudiantes aprendan, mejoren la calidad y el nivel de aprendizaje, ya que se enfoca en averiguar qué sabe el estudiante o qué es capaz de hacer, utilizando los aprendizajes que él mismo les atribuyó un significado importante; en esta evaluación existe una búsqueda de evidencias reales. El alumno es quien se interesa por aprender y utiliza la evaluación como medio para alcanzar estos conocimientos que se propone. Esta evaluación hace hincapié en que los profesores deben solicitar a los alumnos respuestas que involucren distintos tipos de conocimientos que ellos adquirieron, evitando recurrir a la memoria para responder preguntas precisas que requieren de una respuesta simple.

En este sentido, la evaluación alternativa propone la incorporación de procedimientos y técnicas evaluativas a las actividades de aula, el reto está, entonces, en desarrollar estrategias de evaluación que respondan, en concreto, a una integración e interpretación del conocimiento y a una transferencia de dicho conocimiento a otros contextos. La evaluación alternativa incluye una variedad de técnicas de evaluación que se pueden adaptar a diferentes situaciones. Existen 2 clases de alternativas, las técnicas para la evaluación del desempeño y las técnicas de observación.

Desde esta perspectiva, “La evaluación es considerada un instrumento fundamental para que el profesor pueda regular su acción docente a lo largo del proceso y para que el estudiante pueda regular su propio proceso de aprendizaje” (Mauri y Rochera, 1997, citado en Coll et al., 2007). Asimismo, “La evaluación autentica se constituye como una instancia destinada a mejorar la calidad y el nivel de los aprendizajes, de aquí entonces surge la función o propósito principal de una evaluación alternativa en el sentido de ser un medio que intenta aumentar la probabilidad de que todos los estudiantes aprendan” (Ahumada, 2005, p.13).

### ***Técnicas alternativas de evaluación.***

Atendiendo a Mondotte (1998), lo que propone la educación alternativa es explicar el sentido de la práctica, ofrecer una fundamentación y explicar bien lo que se espera que el alumno aprenda con la misma. Por su parte, Prieto (2005) destaca que existen muchas posibilidades de técnicas de aprendizaje, entre las que se pueden mencionar:

- **Actividades de significación:** permiten a los alumnos enfrentarse críticamente a los textos y la capacidad de relacionarlos.
- **Actividades de prospección:** acercan el futuro, permiten ofrecer a los estudiantes recursos para pensar en el futuro.
- **Actividades de observación:** permiten desarrollar la capacidad de observación que es fundamental en toda profesión. Esa capacidad no se adquiere espontáneamente, sino que debe ser desarrollada.
- **Actividades de interacción:** propician el interaprendizaje y el trabajo en grupo. Son prácticas que abren un camino para dos instancias de aprendizaje: con el grupo y con el contexto.
- **Actividades de reflexión sobre el contexto:** permiten reflexionar sobre las variadas caras del contexto, orientar los conceptos a situaciones y prácticas del entorno de los estudiantes.

- **Actividades de aplicación:** permiten realizar tareas donde pasa a primer plano el hacer con los otros, con objetos y espacios. Se conjugan con otras, sobre todo la interacción, ya que se trata de relacionarse con los seres insertos en determinadas situaciones.
- **Actividades de inventiva:** permiten brindar al estudiante la oportunidad de crear. Sin embargo, se requiere de información y de análisis de los temas para poder desarrollar las prácticas, de lo contrario, se dificulta la inventiva.
- **Actividades para salir de la inhibición discursiva:** la producción discursiva se logra luego de un largo proceso. Estas prácticas propician la productividad de materiales donde se vuelcan los resultados de los esfuerzos, abriendo la posibilidad de una obra, en el sentido de algo producido por el alumno mediante una verdadera objetivación de la práctica.

### ***Estrategias de Evaluación de los Aprendizajes.***

Para González (2003) las estrategias de aprendizaje se entienden como un conjunto interrelacionado de funciones y recursos, capaces de generar esquemas de acción que hacen posible que el alumno se enfrente de una manera más eficaz a situaciones generales y específicas de su aprendizaje; que le permiten incorporar y organizar selectivamente la nueva información para solucionar problemas de diverso orden. El alumno al dominar estas estrategias, organiza y dirige su propio proceso de aprendizaje.

Con relación a las estrategias es importante mencionar que estas son denominadas de enseñanza cuando el docente las aplica para desarrollar un determinado contenido. Al mismo tiempo son catalogadas de aprendizaje cuando el estudiante las hace suya para adquirir el conocimiento; y finalmente se denominan de evaluación cuando se aplican asignándoles una ponderación que permita valorar el nivel de adquisición de un contenido.

Condori, Cruzado, Lavado, Tipismana e Ynga (2006) mencionan que las estrategias de evaluación “son las encargadas de verificar el proceso de aprendizaje”. Estas se llevan a cabo durante y al final del proceso, realizando actividades tales como: revisar la instrucción, valorar si se han conseguido o no los objetivos propuestos, evaluar la calidad de los resultados finales, decidir cuando concluir el proceso emprendido, cuándo hacer pausas, la duración de las pausas, entre otras.

Al respecto, Martínez (1995) define en líneas generales las estrategias de evaluación como el conjunto de procedimientos, instrumentos y criterios que maneja el docente para concretar la evaluación.

A la luz de los aspectos teóricos referenciales, conceptuales y situacionales presentados, el investigador (autor de este estudio) operacionaliza este concepto como el conjunto de procedimientos, actividades, instrumentos, criterios y recursos que utiliza el docente de matemática I para obtener información que permita evaluar el aprendizaje de los estudiantes repitientes y tomar decisiones oportunas sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El siguiente cuadro presenta de forma sintética técnicas e instrumentos de evaluación, así como las descripciones de cada uno de ellos.

Cuadro 2. Técnicas e instrumentos de evaluación de los aprendizajes.

TECNICA E INSTRUMENTO DE EVALUACION		DESCRIPCION
OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA	Registro anecdótico	Son informes escritos que contienen breves descripciones de los comportamientos observados en un estudiante en situaciones variadas. Estas descripciones deben referirse a hechos significativos, ya sea porque ellos son característicos en el individuo o porque se estima que son excepcionales y sorprendentes en él. Deben eludir la evaluación, interpretación y generalidades vagas.
	Diarios y los informes	Constituyen unos instrumentos de recogida de información que pueden ser más o menos sistematizados. Pueden oscilar desde una simple relación o enumeración de actividades realizadas o pueden estar ya estructurados y referidos a campos concretos e incluir valoraciones, pensamientos, reflexiones.
	Lista de cotejo	Consisten en una serie de características previamente preparadas, permiten anotar al observador si esa característica está o no presente.
	Escala de estimación	Son parecidas a las listas de cotejo con la diferencia que en ella no solamente se registra la presencia o ausencia de un hecho sino también el grado o intensidad del mismo
ANÁLISIS DE LAS PRODUCCIONES DE LOS ALUMNOS	Monografías	Tratado o estudio sobre un tema específico o particular relativamente extenso, un texto argumentativo, con función informativa, que presenta y organiza los datos obtenidos sobre una determinada temática, de varias fuentes, analizados con una visión crítica.
	Proyectos	Se pretende realizar un producto durante un período largo de tiempo. A parte de demostrar sus conocimientos sobre asignaturas específicas, se puede evaluar la habilidad para asumir responsabilidades, tomar decisiones y satisfacer intereses individuales. El profesor le puede proporcionar al alumno o alumnos (en equipo), algunas recomendaciones para asegurar la realización adecuada del proyecto
	Resúmenes	Un resumen es la representación abreviada y precisa del contenido de un documento, sin interpretación crítica y sin distinción del autor del análisis.
	Textos escritos	Elaboración de textos, maquetas, proyectos etc, se pretende realizar un producto durante un período largo de tiempo. A parte de demostrar sus conocimientos sobre asignaturas específicas, se puede evaluar la habilidad para asumir responsabilidades, tomar decisiones y satisfacer intereses individuales.
	Producciones orales	Consiste en presentarle al estudiante una situación determinada: un caso, un problema, etc. Con base en la información disponible el estudiante formula una hipótesis; luego recopila información y la usa para negar o afirmar la hipótesis. Finalmente, discute con sus compañeros o con el profesor las evidencias obtenidas.
	Producciones plásticas y musicales	Producciones plásticas es un medio con el cual se expresa y comunican sentimientos, ideas y actitudes creando y representando el mundo que los rodea y el mundo de la fantasía, en imágenes bidimensionales y tridimensionales. Producciones musicales es una forma de expresión y comunicación que permitirá el acercamiento y aprovechamiento del lenguaje sonoro de diferentes medios culturales, comunitarios y regionales.
	Investigaciones	El instructor propone un listado de temas o aspectos de la materia que serán investigados por pequeños subgrupos de participantes, de acuerdo con sus intereses, mismos que posteriormente son presentados al grupo.
	Juegos de simulación y dramáticos	En esta técnica algunos participantes asumen un papel diferente al de su propia identidad, para representar un problema real o hipotético con el objeto de que pueda ser comprendido y analizado por el grupo
	Expresión corporal	Es una metodología para organizar el movimiento de manera personal y creativa, constituyéndolo en un lenguaje posible de ser desarrollado a través del estudio e investigación de los componentes del movimiento, del cuerpo propio y de los múltiples modos de estructuración del movimiento en el tiempo y el espacio.
	Método de casos	Es una técnica que se centra en los participantes, al propiciar una reflexión o juicio crítico alrededor de un hecho real o ficticio que previamente les fue descrito o ilustrado. El caso puede ser presentado como un documento breve o extenso, en forma de lectura, película o grabación.

Cuadro 2. (Cont.)

INTERCAMBIOS ORALES CON LOS ALUMNOS	Preguntas intercaladas	Contextualizada para cumplir un papel importante ya que de acuerdo a su diseño, se puede obtener de los alumnos información sobre conceptos, procedimientos, habilidades cognitivas, sentimientos, experiencias, etc. de la memoria a corto o a largo plazo
	Dialogo	El diálogo puede ser el método de evaluación más potente y el menos usado, para saber lo que las personas conocen, asegurar el perfeccionamiento continuo en los procesos de aprendizaje e incrementar la comprensión de los mismos. Solo mediante el diálogo y conversación podemos entender la naturaleza de los objetos. La pregunta y la respuesta son expresiones de la vida de aquellos que ejercitan el arte de la discusión. El diálogo como forma de conocimiento por el cual crece y se expresa el pensamiento crítico, proceso dinámico y social que exige juicio y deliberación entre los sujetos, entre quien enseña y entre quienes aprenden; fundamentalmente de verbalizador y dispensador de la información que encierra el saber, para convertirse en creador de situaciones de aprendizaje y en organizador de las tareas y trabajos de aprendizaje de contenidos científicos y culturales.
	Entrevista	Suele haber una serie de preguntas que se plantean al entrevistado con un determinado fin, que casi siempre es conocer sus puntos de vista sobre ciertos aspectos de un tema; para ello se preparan de antemano una serie de preguntas que, dentro de un carácter más o menos informal, se hacen en el desarrollo de la entrevista.
	Debates	El debate es una técnica que con frecuencia se utiliza para discutir sobre un tema. Hay diferentes maneras de llevar a cabo la técnica, una de ellas es ubicar a los alumnos en parejas, asignarles un tema para que primero lo discutan juntos. Posteriormente, ya ante el total del grupo, se le pide a un alumno que argumente sobre el tema a discutir, después de que el maestro lo marque debe continuar su compañero. El resto de los estudiantes debe escuchar con atención y tomar notas para poder debatir sobre el contenido.
	Asamblea	Representa a un grupo de personas reunidas para deliberar y, por lo general, tomar decisiones por mayorías o consenso que afectan a sus integrantes y a quienes representan sus miembros.
TÉCNICAS EXPERIMENTALES	La demostración práctica	La demostración práctica consiste en pedir al alumno que realice frente al maestro una muestra de la habilidad adquirida en las materias de expresión o de enseñanza técnica.
	El examen oral	El examen oral consiste en plantear directamente a un alumno una situación o una serie de preguntas a las cuales debe responder, como su nombre lo indica, en forma oral.
	El examen escrito	El examen escrito es un recurso de evaluación mediante el cual el alumno expresa por escrito los conocimientos, aplicaciones o juicios que se le soliciten
	Las pruebas objetivas	Las pruebas objetivas son exámenes escritos formados por una serie de cuestiones que sólo admiten una respuesta correcta y cuya calificación es siempre uniforme y precisa para todos los examinandos
	El examen temático	Consiste en proporcionar al alumno una serie de datos por escrito, por medio de gráficas, de dibujos o de tablas, para que entre ellos identifiquen relaciones, deduzcan la validez de las conclusiones propuestas, descubran aplicaciones, etc. Permite evaluar aquellos aprendizajes que hacen al alumno capaz de obtener conclusiones, pensar soluciones originales, analizar la validez de conclusiones ya establecidas, etc.
	El ensayo	Consiste en plantear a los alumnos algunos puntos o preguntas (puede ser sólo uno) sobre un asunto, los cuales de ninguna manera serán con el objeto de medir conocimientos de información sobre hechos, sino productos del aprendizaje más complejos como: originar, organizar, expresar ideas e integrarlas en un planteamiento global de un problema, durante un tiempo a veces superior al de una clase normal.
	Resolución de ejercicios y problemas	Es un hecho que el enfrentamiento con la realidad de la vida cotidiana nos reta a enfocar problemas y conflictos a los cuales se les deben encontrar soluciones aceptables de acuerdo al contexto, implica una serie de habilidades que constituyen dicho proceso y que es importante desarrollar y evaluar en la preparación académica. Una de las habilidades importantes en la resolución de problemas es la habilidad de hacer preguntas que nos permitan salir de

Cuadro 2 (cont.)

		un conflicto y sortear la dificultad, algunas preguntas pueden servir para identificar el problema, otras para buscar alternativas, etc.
	Exposición de un tema	Es una técnica explosiva centrada en el instructor, y consiste en proporcionar información al grupo, al tiempo que se limita la participación de éste.
	Examen a libro abierto	Este tipo de prueba permite al alumno consultar libros, notas, cuadernos, apuntes o cualquier material escrito, con el fin de responder una pregunta o analizar un tema. Tiene como objetivo que el estudiante reflexione sobre lo leído y, sobre todo, de qué manera generaliza esos principios hallados y los aplica en busca de una solución práctica adecuada.
	Grabaciones en audio o en vídeo	Muy apropiadas para tareas de autoanálisis, autocrítica y reflexión tanto para profesores y sobre profesores como para alumnos. Siempre su utilización debe llevar el afán de corrección, mejora, estímulo y motivación positiva
	Pruebas de capacidad motriz	Son para determinar las características individuales, Innatas, pero susceptibles de desarrollo, y que en su conjunto determinan la aptitud física de un individuo.
TÉCNICAS SOCIOMÉTRICAS	Sociogramas	Es una técnica que pretende poner de manifiesto los lazos de influencia y de preferencia que existen en el grupo, con el fin de utilizarlos a favor de la promoción del grupo
	Sociodrama	Consiste en la escenificación, muchas veces improvisado, de la actitud de una persona o grupo, a través de la cual se pretende dar un mensaje, valorar una actitud, o provocar en el auditorio ciertas reacciones espontáneas que se tomarán como representativas de su personalidad. Por la sencillez y espontaneidad de su preparación es un valioso auxiliar en la evaluación, sobre todo en lo que corresponde al área afectiva.
	Inventarios de personalidad	Ponen al alumno en una situación ficticia referente a una conducta social, pero a la que muy posiblemente puede tener acceso, para que explique qué haría o dejaría de hacer en esas circunstancias; todo esto con el fin de que proyecte sus actitudes en relación con conductas sociales específicas.
	Mapas de conceptos	Consiste en representaciones bidimensionales de las relaciones jerárquicas de los conceptos y su desglosamiento en los elementos constitutivos para ofrecer una visión global de la estructura conceptual, a través de nodos que representan conceptos, y enlaces que representan las relaciones entre los conceptos y las ideas.
	Mapa mental	El mapa mental consiste en una representación en forma de diagrama que organiza una cierta cantidad de información. Parte de una palabra o concepto central (en una caja, círculo u ovalo), alrededor del cual se organizan 5 o 10 ideas o palabras relacionadas a dicho concepto. Cada una de estas 5 ó 10 palabras se pueden convertir en concepto central y seguir agregando ideas o conceptos asociados a él.
	Portafolios	Es una colección de documentos en base a un propósito; esta colección representa el trabajo del estudiante que le permite a él mismo y a otros ver sus esfuerzos de logros en una o diversas áreas de contenido.

Fuente: Lores (2007)

### ***Estrategias de evaluación para las matemáticas.***

Seguidamente se presenta un conjunto de estrategias las cuales pueden ser utilizadas para valorar el aprendizaje matemático. En cada una de ellas se destacan aspectos tales como: su concepto, sus objetivos, características, ventajas y/o limitaciones y pasos a seguir para su implementación.

#### **La modelación matemática.**

Según Biembengut (2004), un modelo matemático de un fenómeno o situación problema es un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que representa, de alguna manera, el fenómeno en cuestión. Basados en este concepto, la modelación matemática como estrategia se define como una serie de procedimientos que van desde la comprensión de un problema hasta la transferencia del conocimiento aprendido. Donde dichos procedimientos están destinados a la obtención de un modelo matemático que permite describir a través de símbolos y relaciones una determinada situación de aprendizaje.

Los objetivos que se persiguen con esta estrategia son:

- La integración de las matemáticas con otras áreas del conocimiento.
- Interés por la matemática frente a su aplicabilidad.
- Mejoría de la aprehensión de los conceptos matemáticos.
- Capacidad para leer, interpretar, formular y resolver situaciones problemas.
- Estimular la creatividad en la formulación y resolución de problemas.
- Habilidad en el uso de la tecnología.
- Capacidad para actuar en grupo.
- Orientación para la realización de la investigación.
- Capacidad para la redacción de esa investigación.

Los pasos a seguir para la implementación de la modelación matemática son:

Paso 1. Familiarización con el tema que va a ser modelado y elección de situaciones a ser modeladas. El docente desarrolla en conjunto con los estudiantes un determinado contenido programático e introduce algunas situaciones que pueden ser modeladas con base al contenido impartido y ciertos conocimientos previos.

Paso 2. Delimitación del problema y formulación. En este paso el estudiante, comprendiendo la situación a resolver, debe delimitarla indagando sobre los aspectos elementales (matemáticos) que son necesarios para formularlo y posteriormente resolverlo. Es aquí donde el estudiante extrae los datos del problema y los relaciona con los contenidos nuevos y algunos previos que sean necesarios.

Paso 3. Elaboración de un modelo matemático, resolución y validación. En este paso ya el estudiante construye la ecuación matemática que representa la situación planteada. La aplica para resolver otras interrogantes y por último verifica la consistencia de sus resultados, validando así el modelo matemático.

Las ventajas que tiene esta estrategia es que favorece la comprensión de las matemáticas, ya que se relacionan los contenidos con situaciones que se pueden presentar en la realidad. Por otro lado, se logra que el estudiante actúe en la construcción del conocimiento, no limitándolo sólo a recibir información.

En cuanto al docente, al aplicar esta estrategia, éste puede detectar las dificultades de aprendizaje que puedan tener los estudiantes ya sea con el nuevo contenido o con los conocimientos previos, buscando así alternativas para superar dichas deficiencias.

Así como ventajas se presentan las dificultades y para esta estrategia la principal dificultad esta en si el estudiante y docente han experimentado en

etapas anteriores con este tipo de actividades durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para el docente, si desea implementar esta estrategia es necesario que planifique con anterioridad la instrucción, identificando las situaciones que se adecuen a los contenidos a impartir y que además estén contextualizadas, siendo así atractivas para el estudiante.

### **El Método Heurístico y la Resolución de Problemas.**

Durante la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, es necesario que el docente proporcione a los estudiantes procedimientos y técnicas que faciliten la ejecución de la tarea. Al respecto, Torres (1986) menciona que el método heurístico puede caracterizarse como el método mediante el cual la actividad del profesor consiste en conducir al alumno a hallar por sí mismo el conocimiento que se desea que adquiera; el papel del maestro en este método es estimular al alumno al pensamiento reflexivo, guiarlo para que indague e investigue, permitiéndole llegar a las conclusiones.

Asimismo, Martín (2007) destaca que una de las funciones en la enseñanza de la matemática es el desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes y de allí la importancia de trabajar en tres direcciones fundamentales como los son: el desarrollo del pensamiento lógico, la resolución de problemas y la vinculación de esos problemas con la realidad. Además, define las estrategias heurísticas como los sentidos de orientación que pueden seguirse en el razonamiento para conectar los datos con la solución durante el proceso de resolución de un problema.

Es importante destacar la diferencia entre hacer un ejercicio y resolver un problema, según Cordero (2000) resolver un ejercicio es aplicar un algoritmo de forma más o menos mecánica, evitando las dificultades que introduce la aplicación de reglas cada vez más complejas, y resolver un problema, es dar una explicación coherente a un conjunto de datos

relacionados dentro del contexto. La respuesta suele ser única, pero la estrategia resolutoria está determinada por factores madurativos o de otro tipo.

Ahondando en la resolución de problemas Polya (1954) introduce el término heurística para describir el arte de resolución de problemas, y así como este autor destacan otros que sustentados en su metodología, establecen su secuencia de pasos a seguir para la resolución de problemas a saber Kilpatrick (1969); Lester (1980); Schoenfeld (1992).

Por su parte, Ruiz y García (2003), explican que la resolución de problemas se concibe como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar solución a una situación nueva.

En este sentido, El método Heurístico y la Resolución de Problemas como estrategia, es aquella que se soporta en el uso de procedimientos generales y específicos con un sentido de orientación pertinente, conducente a facilitar en el aprendiz el razonamiento y el desarrollo del pensamiento lógico durante el proceso de solución a una situación nueva. Siendo sus principales objetivos:

- Modificar el sistema de creencias, actitudes y emociones en relación con el área de las matemáticas.
- Valorar la importancia del contenido declarativo sobre el contenido específico del problema.
- Reconocer la importancia del repertorio de estrategias generales y específicas que es capaz de poner en marcha el estudiante para resolver un determinado problema.
- Facilitar el aprendizaje de estrategias generales de resolución de problemas, tanto de tipo cognitivo como metacognitivo (conocimiento sobre cómo conocemos).

- Desarrollar en los estudiantes estrategias mentales básicas que les facilite resolver situaciones de la vida real, aplicando conocimientos que se han adquiridos durante los diferentes niveles educativos. Esto mediante procedimientos lógicos asociados a conceptos, procedimientos lógicos asociados a juicios y procedimientos lógicos asociados a razonamientos.

Cabe destacar que los procedimientos generales y específicos en la heurística están vinculados con las analogías, la generalización, medir y probar, reducción a problemas ya resueltos, las observaciones, preguntas o recomendaciones entre otros.

Por otro lado y atendiendo a Pifarré y Sanuy (2001) la estrategia expuesta se caracteriza por:

- El uso de material didáctico formado por un conjunto de instrucciones guía y de cuestiones sobre diferentes aspectos del proceso de resolución de problemas. Siendo su principal objetivo guiar y enriquecer el proceso de resolución del problema.

En este material se plantea al alumno diferentes interrogantes, indicaciones y sugerencias sobre los posibles procedimientos a utilizar para resolver el problema.

- La planificación y utilización por parte del profesor de estrategias de enseñanza de modelaje y de autointerrogación. El profesor debe crear espacios de análisis, discusión y reflexión sobre los diferentes procedimientos de resolución de problemas utilizados por él mismo y por los alumnos como un instrumento útil para que el alumno observe, identifique e interiorice nuevas maneras de afrontar la resolución de un problema.
- El diseño de diferentes contextos de aprendizaje que favorecen la resolución de problemas, por ejemplo se puede utilizar el enfoque colaborativo.

Los pasos a seguir para la implementación del método heurístico y la resolución de problemas se describen a continuación.

*Paso 1.* Presentación del problema: conviene que al iniciar el problema sea sencillo, luego se pasa a otros problemas con mayor grado de dificultad. En este momento se motiva al estudiante y se determina cuál es su percepción sobre el problema. Finalmente se precisa el problema.

*Paso 2.* Comprensión del problema: Se debe leer el enunciado despacio, determinar cuales son los datos conocidos, cuáles son las incógnitas, buscar relación entre datos e incógnitas y si se puede, hacer un dibujo o esquema que aclare la situación. También en este momento se identifican las condiciones que plantea el problema y se le propone al estudiante que aclare mediante revisión en sus apuntes o bibliográficas aquellos conceptos que no recuerda o que no le son familiar.

*Paso 3.* Diseño del plan: en este momento se formulan preguntas tales como, ¿Se parece el problema a otros que ya conocemos?, ¿Es posible plantear el problema de otra forma?, ¿son necesario todos los datos?. ¿Conoces algún concepto teórico que te pueda servir de apoyo?. Además, en este paso se le da al estudiante un problema similar para que el mediante comparaciones ubique aquellos aspectos que le sean de utilidad para resolver su problema.

*Paso 4.* Ejecución del plan: aquí se le pide al estudiante que realice anotaciones, analice los datos y las unidades en que se presentan, que haga un análisis dimensional para hacer homogéneas las unidades y que revise cada paso del problema, respondiendo a las interrogantes siguientes: ¿usaste todos los datos? ¿Aplicaste las condiciones del problema? ¿Aplicaste las nociones que aprendiste en clase?

*Paso 5.* Análisis de la Solución: en este momento se invita al estudiante a responder las siguientes interrogantes: ¿Está bien el resultado?, ¿Puedes utilizar el resultado en otro problema? ¿Al sustituir el resultado en la ecuación se cumplen las condiciones?.

La orientación adecuada por parte del docente sobre estos momentos son vitales para que el estudiante resuelva satisfactoriamente un determinado problema matemático.

La aplicación de esta estrategia tiene sus ventajas y limitaciones. Entre las ventajas se encuentran:

- Se tiene es uso de estrategias metacognitivas de gestión, planificación, regulación y evaluación de los procesos implicados en la resolución del problema (Schoenfeld, ob. cit.).
- Se enseña a pensar a los estudiantes, ya que en la estrategia se diseñan una serie de interrogantes a las cuales mediante una buena argumentación el estudiante le va dando respuesta.
- Se prepara al estudiante para enfrentarse a situaciones similares que en su vida se le presenten.
- Se fomenta el pensamiento de los alumnos y se les dota de métodos efectivos de la actividad intelectual. Contribuyendo a la formación y desarrollo del pensamiento lógico, lo cual se realiza cuando el alumno analiza distintas vías de solución, cuando aprende a extraer y a utilizar la formación contenida en un problema.

Entre sus limitaciones destacan:

- La elaboración de modelos formales contruidos a partir de un a priori, es decir, el proceso ideal, conceptual o lógico de resolver problemas. De este modo, el proceso de resolución de problemas es tratado más como un proceso lógico-matemático que como un proceso de construcción personal, en el cual los factores de tipo cultural, social y cognitivo son también importantes (Alonso, González y Sáenz, 1988). Por lo que se recomienda en el diseño de propuestas de enseñanza de estrategias generales de resolución de problemas incorporar aspectos contextuales como: características y conocimientos previos de los alumnos, adaptación del modelo de resolución a las

características de los problemas a resolver, características de los profesores que van a impartir su enseñanza.

- El hecho de segmentar el proceso de resolución en fases o momentos para organizar y facilitar su enseñanza puede propiciar un aprendizaje de este proceso en el cual se ejecutan secuencias ordenadas y prefijadas de procedimientos aplicados algorítmicamente. De este modo, será necesario diseñar situaciones de enseñanza-aprendizaje que incorporen la toma de decisiones del alumno sobre los procedimientos más adecuados y su secuenciación para dar respuesta a las características de una tarea concreta y evitar el aprendizaje lineal y algorítmico (Derry, 1990; Puig, 1992).
- Schoenfeld (ob. cit.) destaca, a partir de un exhaustivo estudio de las características de los programas de instrucción de estrategias heurísticas de resolución de problemas, que en estos programas no se tiene en cuenta la enseñanza de estrategias más específicas y vinculadas al contenido del problema. Una estrategia heurística es una etiqueta que engloba todo un conjunto de estrategias más específicas; por lo tanto, su enseñanza debe comportar la instrucción de los diferentes procedimientos más específicos y relacionados con el contenido o la materia específica de que trata el problema. El conocimiento sobre cómo ajustar la estrategia general a las características del campo conceptual específico sobre el que versa el problema es un factor decisivo de la resolución de los expertos.
- La preparación del docente en el manejo de la estrategia. De acuerdo con Lester (ob. cit.), básicamente, el profesor ha de desempeñar tres funciones en la enseñanza de estrategias de resolución de problemas: a) ha de facilitar el aprendizaje de estrategias, bien con su instrucción directa o bien con el diseño de los materiales didácticos adecuados; b) ha de ser un modelo de pensamiento para sus alumnos; y c) ha de ser un monitor externo del proceso de aprendizaje de los alumnos,

aportando, en un primer momento, las ayudas necesarias que faciliten la ejecución por parte del alumno de determinadas actuaciones cognitivas que sin esta ayuda externa no podría realizar y que, en un segundo momento, irá retirando gradualmente a medida que el alumno sea capaz de utilizarlas de manera autónoma.

### **Trabajo Cooperativo y Colaborativo.**

Los paradigmas cooperativo y colaborativo se fundamentan en la Teoría Constructivista del Aprendizaje, siendo según lo planteado por Brufee (1995) el grado de estructuración del proceso por parte del docente es lo que permite diferenciar ambos enfoques. En el enfoque cooperativo la participación del docente es elevada, guiando continuamente el proceso y en el enfoque colaborativo las intervenciones del docente son bajas, dejando mayor espacio y toma de decisiones a los estudiantes, es decir actúa como mediador.

Apoyados en Jonson & Jonson (1999) y Panitz (1997), el Trabajo Cooperativo y Colaborativo como estrategia consiste en un conjunto de acciones concebidas y organizadas por los participantes (docente – estudiantes), basadas en una estructura de interacción grupal. Dichas acciones son diseñadas con situaciones didácticas Colaborativas las cuales serán experimentadas justo cuando terminen las tareas Cooperativas, lográndose aprendizajes matemáticos significativos y trascendentes.

Los objetivos a lograr con esta estrategia son los siguientes:

- Desarrollar la dimensión social del propio aprendizaje de los alumnos.
- Propiciar la discusión de ideas con la finalidad de definir las estrategias para la construcción del conocimiento (construcción de conceptos, resolución de problemas, entre otros).
- Hacer que el pensamiento matemático sea público.
- Evaluar continuamente los conocimientos matemáticos.

- Resaltar las habilidades y contribuciones tanto individuales como grupales.
- Compartir responsabilidades.
- Facilitar el logro de aprendizajes matemáticos, desarrollando el vocabulario apropiado de la sociedad para la cual se forma.

Existen diferentes modelos que se pueden utilizar para implementar el trabajo Cooperativo y Colaborativo. Siendo el modelo GI (Group Investigation) diseñado por Herbert Thelen, completado por Sharan (Sharan y Sharan, 1992), el más adecuado en ambientes universitarios, ya que establece más normas de acción en el aula y se considera el hecho que los participantes tienen conocimiento de los procesos grupales y de comunicación.

Los aspectos que caracterizan la estrategia cooperativa y colaborativa son:

- La agrupación es heterogénea.
- El grado de estructuración del proceso por el docente (elevado - bajo).
- Distribución equitativa del conocimiento.
- Autoridad compartida.
- Logro de crecimiento personal, social y cognitivo.
- Logro de aprendizaje de modo activo.
- El docente es un facilitador más que un sabio en escena.
- La enseñanza y aprendizaje son experiencias compartidas entre docente y estudiantes.
- Actividades enriquecedoras.
- Manejo de las habilidades para trabajar en equipo. Resaltando la Responsabilidad e Interdependencia.

Brevemente se indica la manera de llevar a cabo el Trabajo Cooperativo y Colaborativo.

Paso 1. *Selección del tema y formación de grupos.* Los alumnos eligen un tema específico dentro de un área designada por el profesor. Se organizan grupos heterogéneos, de cinco o seis miembros. En algunos casos los grupos se pueden formar por lazos de amistad o intereses comunes. La formación de los grupos puede hacerse también, antes de elegir el tema.

Paso 2. *Planificación en equipo.* Los alumnos y el profesor preparan las tareas y los objetivos referentes al tema elegido por el grupo.

Paso 3. *Implementación.* Los estudiantes llevan a cabo el plan diseñado en el paso 2. El aprendizaje incluye una amplia variedad de actividades y acceso a distintas fuentes. El profesor sigue de cerca el trabajo del grupo y ayuda cuando es preciso.

Paso 4. *Análisis y síntesis.* Los estudiantes analizan y evalúan la información reunida en el paso 3 y planifican la mejor manera de presentarla al resto de sus compañeros.

Paso 5. *Presentación del producto final.* Cada grupo presenta al resto de la clase el resultado de su trabajo. Estas deben estar coordinadas por el profesor.

Paso 6. *Evaluación.* El resto de los grupos y el profesor evalúan las presentaciones, desde una perspectiva grupal y, a veces, también individual.

Finalmente es importante destacar que esta estrategia promueve la implicación activa de los estudiantes e incrementa el nivel de aprendizaje mediante la interacción entre compañeros. Por otro lado, reduce los niveles de abandono en los estudios ya que facilita la integración social, que puede satisfacer la fuerte necesidad de afiliación que tienen muchos estudiantes.

El trabajo cooperativo y colaborativo tiene diferentes elementos en sintonía con los objetivos de una educación general, tal como la formación de grupos heterogéneos, lo que permite que los alumnos estén expuestos a una diversidad de experiencias y perspectivas. El desarrollo de la capacidad de liderazgo y la preparación de los estudiantes para enfrentarse al mundo de

trabajo actual donde prevalece el trabajo en equipo para el logro de metas y objetivos.

Si bien esta estrategia tiene sus ventajas, también tiene limitaciones, dentro de estas se encuentran el nivel de preparación de los estudiantes para el trabajo en grupo, siendo el enfoque colaborativo el que requiere una preparación más avanzada para trabajar en grupos de estudiantes ya que se requiere de mayor compromiso y responsabilidad dado que el actor principal es el estudiante y el docente actúa como mediador. Otra limitante en el trabajo cooperativo y colaborativo es que en algunos casos no se logra que los estudiantes se apoyen completamente en el desarrollo de toda la actividad.

Por otra parte, el trabajo se desarrolla de forma lenta, ya que la actividad se desarrolla al ritmo de aprendizaje del estudiante.

Con respecto a esta estrategia es importante mencionar que la línea divisoria entre ambos enfoques es muy fina y un paradigma es complementario del otro. Slavin (1987), establece que los trabajos cooperativos definen una estructura de motivación mientras que los colaborativos se centran en las ventajas cognitivas derivadas de los intercambios que tienen lugar al trabajar juntos.

### **La Argumentación.**

Cuencas (1995), define la *argumentación* como una forma de interacción comunicativa particular en la que docentes y alumnos confrontan sus saberes así como sus opiniones sobre un tema determinado. Siendo su principal objetivo ayudar al estudiante a mejorar sus producciones tanto orales como escritas.

Por otro lado, Leitao (2007), en su definición resalta que la argumentación es de naturaleza discursiva y esta actividad se realiza para la justificación de puntos de vista, teniendo como objetivo aumentar o reducir la aceptabilidad de un punto de vista en cuestión.

En este sentido las actividades didácticas planeadas por el docente deben estar orientadas a que el estudiante responda a interrogantes tales como: Qué, Dónde, Cómo, Cuándo, el Por qué y el Para qué del saber matemático.

Las repuestas a estas preguntas permitirán que el estudiante asimile, acomode y finalmente transfiera el conocimiento en diversas situaciones que se presenten tanto en el ámbito académico, profesional y en el quehacer cotidiano, donde tenga aplicabilidad el objeto matemático estudiado; implicando ésto una noción de aptitud estrechamente ligada tanto al hacer como al comprender.

Al respecto, Jorba y Sanmartí (1996) destacan que la argumentación tiene como meta lograr una evolución en las representaciones de los alumnos hacia un *aprendizaje significativo* y además favorecer al proceso de tomas de decisiones en su vida diaria. Creando un ser integral con capacidad crítica y en la disposición de discernir sobre algún tema en específico.

Cabe señalar que la significatividad del aprendizaje como destaca Ausubel en su teoría, no se reduce a un sentido personal de lo aprendido, sino que se extiende a su inserción de prácticas sociales con sentido, utilidad y eficacia.

Atendiendo a la naturaleza de la matemática, Llanos y Otero (2007) destacan que el conocimiento matemático se desarrolla principalmente en dos modos: el intuitivo y el lógico. Ambos se combinan en el proceso mediante el cual se describen los objetos matemático, sus relaciones y la manera de interactuar con ellos. En este sentido, se presenta los siguientes tipos de argumentación citados por Escudero (2003) y los pasos a seguir en la implementación de cada una de ellos:

- *Argumentación mediante ejemplos*: Una manera de probar algo es ofrecer uno o más ejemplos específicos en apoyo de una generalización que representa la conclusión. Para este caso los ejemplos cumplen la función de premisas.

En la implementación de esta estrategia se deben considerar los siguientes pasos:

*Paso 1.* Antes de argumentar con ejemplos se debe tener toda la información de trasfondo y se debe estar seguro, lo cual ocurre si se ha leído previamente sobre el tema.

*Paso 2.* Presentar varios ejemplos, ya que con uno solo, más que probar algo, lo que se haría es ilustrar. A mayor número de ejemplos, mayor peso adquiere la idea que se desea defender.

*Paso 3.* Los ejemplos deben ser representativos. Esto quiere decir que efectivamente son casos adecuados para representar lo que se afirma.

*Paso 4.* Es importante considerar los contraejemplos. Si se defiende una generalización con ejemplos y se encuentra muchos contraejemplos, es conveniente que revisar la generalización.

- *Argumentación identificando la causa y el efecto:* Explicar el porqué de las cosas conduce a la argumentación a través de las causas. Se trata entonces de buscar la correlación que existe entre dos situaciones o estados de cosas para determinar que una causa la otra. Cabe señalar que a veces argumentar obliga a señalar los efectos o consecuencias que puede tener una determinada acción o hecho.

En la implementación de esta estrategia se deben argumentar tanto las causas como los efectos. Además se deben utilizar conectores para indicar luego las consecuencias o efectos, los más utilizados son: *por lo tanto, en consecuencia, por consiguiente, de ahí que, puesto que.*

Al argumentar mediante las causas y los efectos, se debe considerar lo siguiente:

1. Es importante explicar por qué el asunto A es causa del asunto B o por qué el asunto A produce el efecto B.

2. La mayoría de los sucesos tienen muchas causas posibles. Se debe llegar a señalar varias causas e identificar la causa más probable.
  3. Hechos correlacionados no siempre están relacionados.
  4. Cualquiera de los hechos correlacionados puede causar el otro.
  5. Hechos correlacionados pueden tener una causa común.
  6. Las causas pueden ser complejas y múltiples. Rara vez encontramos una única causa.
- *Argumentación mediante analogías:* Una analogía es una comparación que busca similitud entre dos hechos o situaciones. La analogía desempeña un papel importante en las argumentaciones en las que se plantea un precedente, en las que se relaciona el caso presente con un caso típico o aquellas en las que se propone seguir un modelo. Es importante destacar que una analogía para que sea buena debe hacerse entre realidades que sean realmente similares.
  - *Argumentos de autoridad:* Argumentos de autoridad son los que recurren al conocimiento y la sabiduría de otros para confirmar lo que hemos señalado. Se trata de recurrir a una voz autorizada para darle peso a la afirmación. Esta persona experta en la materia garantiza el planteamiento. Además se considera una fuente autorizada para hablar de ese tema. Cuando se usan argumentos de autoridad, se debe recordar lo siguiente:
    1. Citar las fuentes de información. Al oyente le da más confianza la opinión si puede verificar la fuente de la cual se extrajo.
    2. Las autoridades citadas deben estar cualificadas. No basta con citar a cualquiera. Se debe estar bien seguro de que efectivamente esa persona o ese organismo saben lo que dicen, pues son estudiosos de la materia o se dedican plenamente a ese asunto.

- *Argumentación sobre la naturaleza de las cosas y su definición:* Definir es establecer los rasgos distintivos de algo. La argumentación por la definición se denomina a veces argumentación por la esencia porque capta los rasgos esenciales de lo definido. Supone asignar a cada individuo, concepto, objeto o situación el lugar exacto que le corresponde por la naturaleza de las cosas y este tipo de argumentación es la argumentación por excelencia.

A la hora de argumentar, muchas veces el significado de las palabras requiere definiciones explícitas, porque puede darse el caso de que el término no se use en ese caso con su significado común sino con un sentido más especializado. Otras veces los significados son poco precisos o pueden haber acumulado en la lengua general connotaciones diversas.

Cuando se recurra a la definición como medio para argumentar, se debe recordar lo siguiente:

1. Asegurarse de mantener la misma definición durante todo el proceso argumentativo.
  2. No recurrir a definiciones cargadas de emotividad.
  3. Las definiciones deben ser concretas, específicas y claras.
  4. La definición se debe enfocar a los rasgos esenciales y distintivos. Evitar las definiciones demasiado amplias o las demasiado estrechas.
- *Argumentos deductivos:* Un argumento deductivo es aquel cuya conclusión está contenida en las premisas y se desprende inevitablemente de ellas, de modo tal que si las premisas son verdaderas, la conclusión es verdadera y si las premisas son falsas, la conclusión necesariamente será falsa también. Si están correctamente formulados, se llaman argumentos válidos. Muchas veces son argumentos obvios.

Muchos de estos argumentos se presentan en forma de hipótesis. Una hipótesis es una suposición de algo posible o imposible que permite sacar una conclusión.

Al usar argumentos deductivos, se debe recordar:

1. No recurrir a argumentos demasiado obvios.
  2. Si se plantea una disyuntiva, asegurarse de que una alternativa excluye a la otra.
  3. Si se plantea un dilema, asegúrate de que sólo hay dos salidas al problema planteado.
- *Argumentación apoyándose en datos:* Las opiniones son, por lo general, más acertadas cuando están sustentadas con información adecuada. El manejo de datos es un recurso de argumentación muy valioso.

Cuando se argumente con datos se debe recordar:

1. Manejar datos claros y exactos. Presentados de modo sencillo y de forma exacta, evitando las imprecisiones.
2. Asegurarse de que los datos son confiables. La fuente de referencia de la que se obtienen debe ser conocida y prestigiosa.
3. Respetar la información y ofrecerla de manera fiel. No se debe hacer alteraciones en la información para acomodarla a lo que se quiere decir.
4. Tratar de encontrar los datos más actuales. La información cambia rápidamente, por lo tanto se debe estar pendiente de que no sea información atrasada.

En otro orden de ideas, es importante destacar algunas de las limitaciones de esta estrategia. Cuando el estudiante no tiene la capacidad de producir argumentos (escritos u orales), al momento de desarrollar alguna actividad utilizando esta estrategia, se puede recurrir consciente o inconscientemente a falsos argumentos. Estos falsos argumentos no siempre son intencionales,

muchas veces el estudiante los utiliza creyendo que está argumentando de manera correcta.

Dentro de los falsos argumentos se encuentran aquellos de *generalización absoluta*: consiste en aplicar una regla general a un caso particular donde esa regla no aplica ya que, toda regla general suele tener su excepción; por eso generalizar sin reservas es siempre arriesgado. También se encuentran los argumentos de *conclusiones precipitadas*: ocurre cuando se maneja información incompleta sobre el tema, es decir, no se toma tiempo suficiente para examinar todas las causas, los casos o toda la información disponible, prestando atención sólo a algunos casos particulares que no son representativos.

### **Conceptos, procedimientos y Algoritmos.**

Un *Concepto* Sánchez (2004) lo concibe como “un ente abstracto que, bajo una denominación, agrupa objetos, eventos o situaciones con características comunes o esenciales, denominadas también propiedades definitorias. Dichas características hacen que un objeto, evento o situación pertenezca a la categoría o clase que lo define”.

En base a lo anterior, Villarreal, Herrera, Toro y Paniagua (2009) destaca en su trabajo relacionado con los conceptos y el razonamiento matemático, que es posible definir un concepto a partir de la clasificación, el proceso consiste en identificar las características esenciales del conjunto de la clase que lo define y la palabra que lo identifica. Además destaca que también es posible realizar el proceso inverso, es decir, ubicar un elemento por sus características dentro de la clase de determinado concepto.

Durante la definición de los conceptos matemáticos, están presente tanto algoritmos como los procedimientos. Entendiéndose por *algoritmo* el conjunto de pasos a realizar, necesariamente ordenados y finitos para alcanzar un objetivo (Fernández, 2005). En este caso el objetivo puede ser la resolución de un problema o ejecución de una tarea.

En lo que respecta a los procedimientos, Müller citado por Martín (2007), define los *procedimientos heurísticos* como formas de trabajo y de pensamientos que apoyan la realización consciente de actividades mentales exigentes. Del mismo modo señala que la introducción de estos procedimientos en la clase y su aplicación por parte de los estudiantes, propicia la asimilación de los conocimientos, así como su capacidad para resolver problemas para los cuales no existen algoritmos, desarrollando finalmente un pensamiento creativo.

Como se puede apreciar los procedimientos son muchos más complejos que los algoritmos y están orientados a que el estudiante asimile, acomode y finalmente transfiera el conocimiento. Cabe resaltar que los procedimientos incluyen técnicas y algoritmos pero las mismas no son el centro de atención de la actividad sino que son un medio que se utiliza para alcanzar el objetivo deseado.

Basados en lo descrito anteriormente, dentro del proceso de enseñanza se puede utilizar como estrategia la construcción de conceptos matemáticos, enmarcados en las teorías cognoscitiva y constructivista del aprendizaje, orientado a la construcción del conocimiento matemático donde el objeto de atención es el concepto y durante la construcción del mismo, se deben dominar ciertas técnicas que permitan elaborar estrategias heurísticas complejas para el logro de un aprendizaje significativo del concepto matemático.

Los objetivos que se persiguen con la aplicación de la estrategia de conceptos, algoritmos y procedimientos son los siguientes.

- Favorecer los procesos centrales del aprendizaje, tales como: la organización, la interpretación y comprensión, mediante la construcción de conceptos matemáticos.
- Proporcionarle significancia a los conceptos matemáticos.
- Desarrollar los procesos de pensamiento matemático, permitiendo consolidar los elementos para poder procesar información no de forma

memorística, sino con el objetivo de favorecer la resolución de problemas.

- Enfrentar al estudiante a nuevas situaciones de aprendizajes
- Propiciar la experimentación, la observación, el uso del sentido común y el razonamiento lógico para la creación de una secuencia de operaciones a realizar bien sea para resolver un ejercicio o durante la resolución de un problema.
- Lograr en los estudiantes independencia cognoscitiva, comportamiento como sujetos creativos, audacia, flexibilidad, originalidad, así como capacidades para la autoevaluación, espíritu crítico; y esto se logra mediante la aplicación de procedimientos heurísticos.

Seguidamente se presenta la clasificación de los conceptos, procedimientos y los algoritmos.

Para la construcción de conceptos se consideran dos vías: la vía inductiva y la deductiva. En la vía inductiva se parte de los ejemplos, se buscan las características comunes de los objetos a investigar, se reconocen las características esenciales y la definición del concepto se elabora paso a paso. En vía deductiva se parte de lo general y se van construyendo las características del concepto, llegando a precisar sus particularidades.

Para la construcción del concepto, Villarreal en su trabajo de investigación destaca tres enfoques de tipo cognitivo, a saber: el enfoque cubano, la pedagogía conceptual y la enseñanza para la comprensión.

El *enfoque cubano* se caracteriza por incluir ejercicios preparatorios: esta fase consiste en asegurar el nivel de partida, es decir, los conocimientos previos que se necesitan para el nuevo concepto. Luego se presenta la fase de formación del concepto atendiendo a la vía escogida, bien sea inductiva o deductiva; en esta fase se elaboran procedimientos heurísticos que permiten la construcción del concepto. Finalmente está la fase de fijación del concepto en la cual se llega a la identificación del concepto, es decir a la

determinación de pertenencia de objetos y relaciones a conceptos determinados, para lograr ésto se pueden utilizar ejercicios de aplicación en problemas de la matemática, aumentando sistemáticamente el grado de dificultad.

La *Pedagogía conceptual* propone para la enseñanza de conceptos la siguiente secuencia didáctica: Primero el aprendizaje de las proposiciones aisladas (Lectura) referida a los conocimientos previos y constitutivos que debe tener el estudiante para iniciar el nuevo tema. Segundo la comprensión y aplicación referida al reconocimiento por parte del estudiante del carácter general, las cualidades particulares, diferencias del concepto con otros próximos y sus familias. Con esto el estudiante está en capacidad de aplicarlo.

La *enseñanza para la comprensión* es la capacidad de usar el conocimiento de maneras novedosas. Desde la Enseñanza para la Comprensión se puede demostrar que se entendió un contenido cuando se tiene la posibilidad de explicar, demostrar, dar ejemplos, generalizar, establecer analogías y volver a presentar el tema de manera ampliada (Stone, 1999).

Ahora bien, para la formación de los conceptos, los procedimientos heurísticos juegan un papel fundamental, estos se clasifican en principios heurísticos, reglas heurísticas y estrategias heurísticas.

Los principios heurísticos son de gran utilidad para la búsqueda de nuevos conocimientos y para su fundamentación. Los más utilizados son: la analogía, inducción incompleta, la generalización, medir y probar, reducción a problemas ya resueltos, consideración de casos especiales o casos límites.

Las reglas heurísticas representan las actividades que realiza el docente orientadas a que el estudiante aclare sus dudas sobre el tema, dentro de estas destacan: las observaciones, las preguntas y las recomendaciones.

Las estrategias heurísticas son los sentidos de orientación que pueden seguirse en el razonamiento durante la construcción de un determinado

concepto matemático. Las más usadas son: El trabajo hacia adelante o método sintético y el trabajo hacia atrás o método analítico.

En el uso de procedimiento para la construcción de conceptos matemáticos, muchas veces se pueden aplicar ciertos algoritmos los cuales permiten trabajar durante la construcción del nuevo conocimiento matemático. Krinitiski (1988) distingue los algoritmos que se aplican en la vida cotidiana, de los algoritmos científicos. Los aplicados en la vida cotidiana se basan en experiencias, pero no están sometidos a ningún análisis de verificación estricta y precisa; a éstos los denomina algoritmos “*en sentido intuitivo*”. Durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, este autor distingue dos clases de algoritmos: el “*sumiso*” y el “*innovador*”. El algoritmo *sumiso* es el que se impone para realizar una determinada actividad, y el pensamiento se somete a una aceptación de lo que hace sin entender por qué lo hace. Por el contrario, el algoritmo *innovador*, es aquel que se aplica con opción de decisión propia, comprendiendo y entendiendo, tanto lo que se hace como el por qué de ello.

En otro orden de ideas, se presenta a continuación los pasos a seguir para la aplicación de la estrategia.

Paso 1. Enmarcados en una teoría constructivista, el docente escoge el concepto matemático que desea que el estudiante construya, decidiendo a su vez cual será la vía para la construcción de ese concepto (inductiva o deductiva).

Paso 2. El docente plantea situaciones de aprendizajes conducentes a que se construya el concepto. Dentro de estas situaciones pueden considerarse ejemplos preparatorios para inducir el tema, seguido de la formación del concepto, para lo cual el docente utilizará procedimientos heurísticos, dentro de los cuales el estudiante puede utilizar ciertos algoritmos. Durante esa formación del concepto, el estudiante determinará las cualidades particulares, las diferencias del concepto con otros próximos y sus familias, permitiendo así que el estudiante esté en la capacidad de aplicarlo.

Paso 3. Finalmente para la fijación del concepto planteará problemas de aplicación aumentado sistemáticamente su grado de dificultad.

Paso 4. El estudiante debe explicar, demostrar, dar ejemplos, generalizar, establecer analogías verificándose de esta forma que ha comprendido el concepto.

Las limitaciones de esta estrategia se presentan cuando el docente se ubica en un proceso de enseñanza tradicional, presentando los conceptos ya acabados, sin mediación social, es decir que el estudiante no participa en la construcción del mismo. Aunado a esto se tiene el uso de algoritmos sumisos donde el estudiante los aplica para la resolución de ciertos ejercicios y en ocasiones los utiliza sin lograr una comprensión del tema ni un razonamiento matemático. Otra de las limitaciones es la poca creatividad del estudiante para crear procedimientos heurísticos que le permitan construir un concepto o la resolución de algún problema.

### **Mapas de conceptos.**

Según Díaz-Barriga y Hernández (ob. cit.), los mapas conceptuales son representaciones de esquemas de conocimientos (conceptos, proposiciones y explicaciones) de los cuales se espera que el educando realice una codificación visual y semántica del tema abordado.

Por su parte, Novak (1984) lo definen como la representación de relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones, donde una proposición consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica.

Para Cervantes (1999), los mapas conceptuales los define como diagramas lógicos en los cuales puede no existir un elemento preponderante y los conceptos que presentan no son necesariamente palabras claves o ayudas nemotécnicas, sino la definición o descripción de conceptos presentados en notas lineales que se colocan en recuadros individuales y se asocian.

En lo que se refiere a su construcción, los elementos que lo conforman son los siguientes:

*Concepto:* hace referencia a acontecimientos (todo lo que sucede o puede provocarse), y a los objetos (todo lo que puede observarse). En el mapa conceptual debe aparecer una vez el mismo concepto y se recomienda que no exprese una acción, sino redactada en infinitivos.

*Proposición:* es la unión de dos o más conceptos mediante palabras conectivas o palabras de enlace, para lograr una unidad semántica.

*Palabras de enlace:* son palabras que sirven para unir los conceptos y señalar el tipo de relación existente entre ambos.

*Líneas de enlace:* son las líneas que se trazan para establecer las relaciones entre conceptos que forman las proposiciones en el mapa.

Los mapas conceptuales en las matemática es una estrategia que mediante esquemas de conocimientos permite un adecuado almacenamiento de los contenidos matemáticos en la estructura cognitiva del estudiante y por ende el desarrollo del pensamiento matemático. Logrando transferir el conocimiento durante la resolución de problemas específicos y problemas de la vida real.

Los objetivos que se persiguen con el uso de esta estrategia son los siguientes:

- Organizar los conocimientos, con la finalidad de tener un aprendizaje de calidad no orientado a la memorización (Novak, 1998).
- Jerarquizar los conceptos, desarrollando un pensamiento matemático bien sea inductivo o deductivo y lográndose además un aprendizaje subordinado y supraordenado partiendo de lo particular a lo general o viceversa (Ausubel, 1976).
- Contraponer hechos con conceptos o viceversa, lográndose procesos inductivos o deductivos, los cuales forman parte de la capacidad de razonamiento lógico contribuyendo así a un aprendizaje constructivo (Piaget, 1979).

- Fomentar la percepción, la representación y la conceptualización, las cuales son consideradas como las etapas básicas del aprendizaje (Román y Díez, 1988).
- Conciliar significados cognoscitivos, a través del diálogo, intercambio y comportamiento de los estudiantes para desarrollar conclusiones compartidas (Díaz-Barriga y Hernández, ob. cit.).
- Desarrollar destrezas de situar, localizar y expresar gráficamente, las cuales son consideradas como parte de la capacidad Orientación Espacial.
- Favorecer el desarrollo del pensamiento lógico
- Integrar los conocimientos aprendidos.
- Detectar los conceptos claves de un tema.

Es importante destacar que los mapas conceptuales agrupan la información para que sea más fácil recordarla, dividiéndola en segmentos e identificando luego relaciones y jerarquías.

En atención a lo antes descrito los mapas de conceptos se pueden clasificar según el proceso cognitivo que se desea desarrollar en:

**Inductivos:** entendido como un aprendizaje subordinado. Es cuando se construyen los mapas tratando de ir de la información particular a lo general. Este tipo de mapas conceptuales promueve el desarrollo del pensamiento inductivo.

**Deductivos:** entendido como un aprendizaje supraordenado. Es cuando se construyen los mapas partiendo de lo general hasta llegar a la información particular. Este tipo de mapas conceptuales promueve el desarrollo del pensamiento deductivo.

Por otro lado, es importante destacar los cinco principales tipos de mapas conceptuales, a saber:

**Mapas conceptuales en forma de araña:** El mapa es estructurado de manera que el término que representa al tema principal es ubicado en el centro del gráfico y el resto de los conceptos llegan mediante la correspondiente flecha.

Mapas conceptuales jerárquicos: la información se representa en orden descendente de importancia. El concepto más importante es situado en la parte superior del mapa.

Mapa conceptual secuencial: en este tipo de mapa los conceptos son colocados uno detrás del otro en forma lineal.

Mapa conceptual en sistema: en este tipo de mapa la información se organiza también de forma secuencial pero se le adicionan entradas y salidas que alimentan los diferentes conceptos incluidos en el mapa.

Mapas conceptuales hipermediales: es aquel que en cada nodo de la hipermedia contiene una colección de no más de siete conceptos relacionados entre sí por palabras enlaces.

Para el momento de utilizar la estrategia de los mapas conceptuales es necesario seguir los pasos que se mencionan a continuación:

Paso 1. El docente en base al contenido debe preparar sus propios mapas de conceptos, los cuales lo guiarán durante el proceso de enseñanza.

Paso 2. Introducir en algunas sesiones de clases una explicación de un concepto utilizando esta estrategia, esto permitirá que el estudiante la conozca y se familiarice con el uso de la misma.

Paso 3. Planificar actividades de construcción de conceptos mediante el uso de los mapas conceptuales.

Paso 4. Analizar colectivamente los diferentes mapas conceptuales para determinar si se construyó el concepto correctamente.

### **El portafolio.**

Atendiendo a lo descrito por Mosquera (ob. cit), el portafolio es una especie de carpeta donde el estudiante registra sus trabajos de matemáticas realizados durante un período determinado. Ese portafolio puede contener trabajos terminados, revisados y corregidos, así como trabajos en progreso.

Según este autor, se distinguen entre el portafolio de trabajo y el portafolio de evaluación. En el primero el estudiante almacena todo el trabajo

realizado en la clase de matemática y fuera de ella sobre tópicos de esta asignatura. En este portafolio de trabajo el estudiante almacenará borradores, modelos, trabajo en desarrollo, etc. En el portafolio de evaluación se incluirán sólo aquellos trabajos que el estudiante y el profesor, de manera concertada, hayan decidido que merecen ser evaluados, es decir, que serían indicadores adecuados del progreso logrado por el estudiante en un intervalo determinado de tiempo.

Como una estrategia de evaluación, los portafolios se enfocan en el trabajo productivo de un estudiante, lo que el estudiante puede hacer, más bien que en aquello que el estudiante no puede hacer. El portafolio permite comprender muchos aspectos del crecimiento de un estudiante, en el pensamiento matemático, comprensión, habilidad para expresar las ideas, actitudes, entre otros. En líneas generales, el portafolio es una colección intencionada del trabajo que se puede usar para proveer evidencias de la comprensión y los logros matemáticos.

Los objetivos que se persiguen con el uso del portafolio son:

- Ayudar al estudiante a evaluar su progreso en la clase de matemáticas.
- Ayudar al profesor a tomar decisiones bien informadas.
- Determinar fortalezas, debilidades e intereses particulares.
- Practicar y enfatizar la reflexión personal.
- Enfatizar la importancia tanto del proceso como del producto.
- Apoyar los procesos de evaluación de fin de semestre o fin de año.
- Proveer a los profesores de información para ajustar los contenidos del curso a las necesidades de los estudiantes.

Sobre su proceso de elaboración Barberá (2005) destaca los siguientes apartados:

1. *Una guía o índice de contenido* que determinará el tipo de trabajo y estrategia didáctica, que puede estar totalmente determinado por el profesor o más abierto a una dirección por parte del estudiante.

2. *Un apartado introductorio* al portafolio que detalle las intenciones, creencias y punto de partida inicial de un tema o área determinada.
3. *Unos temas centrales* que conforman el cuerpo del portafolio y que contienen la documentación seleccionada por el alumno que muestra el aprendizaje conseguido en cada uno de los temas seleccionados.
4. *Un apartado de clausura* como síntesis del aprendizaje con relación a los contenidos impartidos.

Esta estrategia de evaluación posee, entre otras, las siguientes ventajas:

- Permite que el alumno sea conscientes de sus progresos.
- Crear espacios de comunicación alumno-profesor.
- Permitir que el docente describa realmente lo que aprendió el alumno.

Por otro lado, entre las limitaciones destaca que no se deben tomar como única fuente de acreditación, ya que los grados de ayuda que recibe el alumno son diferentes (situaciones familiares o de trabajo grupal) lo cual atenta contra la equidad de la evaluación.

### **Bases Legales.**

A continuación se presenta la revisión de la legislación vigente que regula la educación y en lo específico la evaluación de los aprendizajes.

#### ***Ley Orgánica de educación (2009).***

**Artículo 36.** El ejercicio de la formación, creación intelectual e interacción con las comunidades y toda otra actividad relacionada con el saber en el subsistema de educación universitaria se realizarán bajo el principio de la libertad académica, entendida ésta como el derecho inalienable a crear, exponer o aplicar enfoques metodológicos y perspectivas teóricas, conforme a los principios establecidos en la Constitución de la República y en la ley.

#### ***Ley de Universidades (1970)***

**Artículo 145.** La enseñanza universitaria se suministrará en las Universidades y estará dirigida a la formación integral del alumno y a su capacitación para una función útil a la sociedad.

**Artículo 150.** Los exámenes y pruebas deben concebirse como medios pedagógicos para estimular la actividad intelectual de los estudiantes y corregir periódicamente los posibles defectos de su formación. Como instrumentos auxiliares de evaluación en ellos debe atenderse, más que a la repetición o memorización de la materia tratada durante el curso al aprovechamiento que demuestre el alumno mediante la comprensión del saber recibido. Los Profesores formularán y realizarán los exámenes y pruebas de acuerdo con esta norma.

***Reglamento de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (2005).***

### **Capítulo 1. De la naturaleza y fines de la evaluación.**

**Artículo 1 (parte a):** La evaluación será: continua porque se realizará como una actividad ordinaria y permanente, tomando en cuenta los cambios producidos en el alumno frente a las diversas situaciones de aprendizaje en función de objetivos educativos formulados en términos de conducta observable.

**Artículo 2 (parte b):** Apreciar el grado de efectividad de los planes, programas y políticas empleadas en el proceso de aprendizaje, con el fin de introducir los cambios o ajustes convenientes.

**Artículo 3.** La evaluación tendrá como meta fundamental proporcionar toda información básica que permita un acertado conocimiento sobre el grado de progreso experimentado en el alumno como individuo, y como integrante del grupo, y al mismo tiempo que oriente hacia la búsqueda y aplicación de los correctivos necesarios.

## Operacionalización de las Variables

En el siguiente cuadro se muestra en detalle la información de cada una de las variables objeto de esta investigación.

Cuadro 3. Mapa Operativo.

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Items del instrumento
Actitudes hacia la matemática	Referidas a la valoración y al aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y su aprendizaje. Subrayan más la componente afectiva que la cognitiva; manifestándose en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, entre otros aspectos., (Callejos, 1994).	Predisposición psicológica que tienen los estudiantes en situación de repitencia de la unidad curricular matemática I, de comportarse de manera favorable o desfavorable frente a esta área de aprendizaje.	- Componente afectivo  (Sentimientos, emociones y preferencias)	- Compromiso motivacional  - Sensaciones de éxito y fracaso  - Valoración a su aplicabilidad  - Gusto por la matemática	APÉNDICE 1 (PARTE I)  1. Me siento motivado en mis clases de matemática.  2. Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto.  3. Considero que las matemáticas es una de las asignaturas fundamentales para mi futura profesión.  4. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios.  5. Las matemáticas son una de las asignaturas a las que no les temo.  6. Tengo confianza en mí cuando me enfrento a un problema de matemáticas.  7. Mi curso favorito es el de matemática.

Cuadro 3 (cont.)

			<p>- Componente cognitivo</p> <p>(Conocimiento y creencias)</p>	<p>- Naturaleza de la matemática</p> <p>- Conocimiento</p> <p>- Comprensión</p> <p>- Aplicación</p> <p>- Resolución de problemas</p>	<p>8. Me siento feliz durante las clases de matemáticas.</p> <p>9. Cuando hago ejercicios de matemática, siempre siento que puedo hacerlo.</p> <p>10. Soy una de esas personas que nació para aprender matemática.</p> <p>11. Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.</p> <p>12. Comprendo con facilidad los temas matemáticos.</p> <p>13. Tener buenos conocimientos previos de matemáticas incrementará mis posibilidades de resolución de problemas.</p> <p>14. Las matemáticas implican principalmente memorización y seguimiento de reglas.</p> <p>15. Considero que mi rendimiento (calificaciones) va acorde con mi desempeño en los estudios.</p>
--	--	--	---	--	---

Cuadro 3. (Cont.)

				<p>- Componente conductual</p>	<p>- Acciones en el aula de clase y fuera del aula de clase</p>	<p>16. Considero que las matemáticas es útil para la vida diaria.</p> <p>17. Las matemáticas son muy prácticas y me sirven mucho.</p> <p>18. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas.</p> <p>19. Los contenidos que se imparten en las clases de matemáticas son muy interesantes.</p> <p>20. Presto mucha atención a mis clases de matemáticas.</p> <p>21. La habilidad matemática no es esencialmente algo con lo que se nace.</p> <p>22. Aclaro todas las dudas en el aula, le pregunto al profesor.</p> <p>23. Tomo apuntes en cada una de mis clases de matemática.</p> <p>24. Después de estudiar, aclaro mis dudas con mis compañeros y con el profesor.</p> <p>25. Antes de comenzar a estudiar, busco todos los libros, apuntes, guías que</p>
--	--	--	--	--------------------------------	---	--

Cuadro 3. (Cont.)

					<p>necesito.</p> <p>26. Organizo mis ideas sobre algún contenido matemático utilizando un esquema, un diagrama o un resumen.</p> <p>27. Me planteo interrogantes para consolidar toda la información sobre algún contenido matemático.</p> <p>28. Discuto con mis compañeros sobre temas matemáticos.</p> <p>29. Participo activamente en la construcción de conceptos durante las clases de matemática.</p> <p>30. Utilizo activamente los contenidos matemáticos.</p> <p>31. Al resolver un problema matemático, primero lo comprendo, luego establezco un plan de acción, lo ejecuto y por ultimo verifico el resultado.</p> <p>32. En algunos temas de matemática construyo objetos o utilizo dibujos, diagramas o gráficos, con la finalidad de consolidar el conocimiento.</p>
--	--	--	--	--	--

Cuadro 3. (Cont.)

<p>Competencia matemática</p>	<p>Se define como la capacidad que tiene el estudiante de utilizar procedimientos matemáticos para comprender e interpretar el mundo real. (LLECE, 2001).</p>	<p>Se define como las aptitudes que tienen los estudiantes repitientes de la unidad curricular matemática I en utilizar procedimientos matemáticos que les permita <i>el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y por qué hacer</i> determinada actividad matemática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pensar matemáticamente.</li> <li>- Plantear y resolver problemas matemáticos.</li> <li>- Modelar matemáticamente.</li> <li>- Argumentar matemáticamente</li> <li>- Representar entidades matemáticas (situaciones y objetos)</li> <li>- Utilizar los símbolos matemáticos</li> <li>- Comunicarse con las Matemáticas y comunicar sobre Matemáticas</li> </ul>		<p>33. Los problemas matemáticos que resuelvo los asocio con la realidad.</p> <p>APÉNDICE 1 (PARTE II)</p>
-------------------------------	---	--	--	--	--

Cuadro 3. (Cont.)

<p>Estrategias de evaluación</p>	<p>Es el conjunto de procedimientos, instrumentos y criterios que maneja el docente para concretar la evaluación. (Martínez 1995)</p>	<p>Se define como el conjunto de procedimientos, técnicas, instrumentos, situaciones y recursos que utiliza el docente de matemática I para obtener información que permita valorar el aprendizaje de los estudiantes en situación de repitencia y la toma de decisiones oportunas sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje.</p>	<p>Práctica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimientos</li> <li>- Técnicas</li> <li>- Instrumentos</li> <li>- Criterios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valoración de los esfuerzos de logros en una o diversas áreas del contenido matemático.</li> <li>- Representación del mundo real a través de objetos bidimensionales o tridimensionales.</li> <li>- Expresión por escrito de los conocimientos, aplicaciones o juicios que se le soliciten</li> <li>- Descripción a través de símbolos y relaciones una determinada situación de aprendizaje.</li> <li>- Uso adecuado de estrategias heurísticas para resolver problemas.</li> <li>- Desarrollo de la dimensión social del aprendizaje.</li> <li>- Discusión socializada con el objeto de confrontar saberes.</li> <li>- Ubicación de elementos por sus características dentro de la clase de</li> </ul>	<p>Apéndice 2-A: Resolución de ejercicios.</p> <p>Apéndice 2-B: Resolución de ejercicios.</p> <p>Apéndice 2-C: Mapa de concepto.</p> <p>Apéndice 2-D: Producción plástica.</p> <p>Apéndice 2-G: Parcial I (Comprensión de conceptos, resolución de ejercicios y problemas).</p> <p>Apéndice 2-H: Exposición (Trabajo cooperativo y colaborativo).</p> <p>Apéndice 2-I: Resolución de ejercicios.</p> <p>Apéndice 2-J: Debate de límites (Trabajo cooperativo y colaborativo).</p> <p>Apéndice 2-K: Concepto, procedimiento y algoritmo.</p> <p>Apéndice 2-M: Parcial II (Desarrollo de conceptos, resolución de ejercicios y problemas).</p> <p>Apéndice 2-N: El portafolio de derivadas (Cálculo de la derivada por definición, cálculo de derivadas por reglas de derivación, derivada</p>
----------------------------------	---	---	--	---	--

Cuadro 3. (Cont.)

				<p>determinado concepto.</p> <p>- Organización adecuada del conocimiento matemático.</p>	<p>implícita, derivada de orden superior, aplicaciones).</p> <p>Apéndice 2-O: Debate de derivadas (trabajo cooperativo y colaborativo).</p> <p>Apéndice 2-P: Parcial III (Comprensión de conceptos, resolución de ejercicios y problemas).</p>
--	--	--	--	--	--

Fuente: La Autora (2010).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

A continuación se plantea la estrategia utilizada para el abordaje del estudio. La misma comprende el tipo y diseño de la investigación, población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información y las fases de la investigación.

#### **Tipo y diseño de la Investigación**

El paradigma asumido en esta investigación es ecléctico, integrando los enfoques cuantitativo y cualitativo. Desde el lente conceptual empírico – analítico (metodología cuantitativa) y enmarcados en lo descrito por la UPEL (2002), la investigación se orientó a recoger información objetivamente mensurable, referida al rendimiento académico en matemática I obtenido luego de someter a los estudiantes a determinadas estrategias de evaluación. De igual modo, información concerniente al perfil actitudinal y aptitudinal de los sujetos estudiados.

Por otro lado, desde el lente conceptual socio – crítico (metodología cualitativa), según la UPEL (ob.cit) el estudio comprendió la recolección, análisis e interpretación de información referida a diferentes perspectivas, en este caso se trianguló las impresiones de los estudiantes, las intenciones del docente (autor de esta investigación) y las observaciones de agentes externos sobre el proceso de evaluación experimentado.

Cabe destacar que para concretar efectivamente la triangulación de información entre sujetos, se contemplaron descripciones detalladas de las situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos observables, incorporando además la voz de los participantes, sus experiencias, sus pensamientos y reflexiones tal y como son expresadas por

ellos mismos. Estas acciones se encuentran en concordancia con lo mencionado por Hernández, Fernández y Baptista (2006) quienes apuntan que “en la indagación cualitativa poseemos una mayor riqueza y profundidad en los datos si éstos provienen de diferentes actores del proceso...”.

Atendiendo a la problemática planteada y para desarrollar los objetivos de la investigación, se consideró el método de *Investigación Acción* como estrategia metodológica heurística, la cual permitió indagar sobre la evaluación del aprendizaje matemático buscando el por qué de los hechos mediante el establecimiento de las relaciones causa – efecto; perfilando posibles acciones estratégicas conducentes a mejorar los resultados en la educación. Es importante mencionar que el estudio se soporta en un diseño documental referido al tema de la evaluación y a su dimensión práctica, es decir, el conjunto de estrategias de evaluación aplicables en el área de las matemáticas.

En síntesis, la investigación acción se adopta con una visión emancipadora y con un nivel de profundidad explicativo. Con respecto a esta visión Álvarez-Gayou citado por Hernández y otros (ob. cit.) señala lo siguiente:

“Su objetivo va más allá de resolver problemas o desarrollar mejoras a un proceso, pretende que los participantes generen un profundo cambio social por medio de la investigación. El diseño no sólo cumple funciones de diagnóstico y producción de conocimiento, sino que crea conciencia entre los individuos sobre sus circunstancias sociales y la necesidad de mejorar su calidad de vida”.

### **Población**

La población en el presente estudio es finita, y estuvo conformada por 150 estudiantes repitientes de la unidad curricular matemática I, inscritos en el lapso académico III – 2010, pertenecientes al programa de Ingeniería Industrial. Ahora bien, cuando por diversas razones resulta imposible abarcar la totalidad de los sujetos que conforman la población, se recurre a la

selección de una muestra. Siendo ésta, un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.

### Muestra

Para el cálculo de la muestra se utilizó la fórmula descrita por Arias (2006), con un nivel de confianza del 90% y un 10% de margen de error.

$$n = \frac{N \cdot Z_c^2 \cdot S^2}{N \cdot e^2 + Z_c^2 \cdot S^2}$$

Donde,

$n$  = Tamaño de la muestra

$N$  = Total de elementos que conforman la población

$Z_c^2$  = Zeta crítico: valor determinado por el nivel de confianza adoptado, elevado al cuadrado. Para un grado de confianza de 90% el coeficiente es igual a 1.64, entonces el valor de zeta crítico es igual a  $(1.64)^2 = 2.6896$  .

$S^2$  = Varianza de la población ( $p \times q$ ).

$e$  = Error muestral.

$p$  = Porcentaje de veces que se produce un fenómeno.

$q$  = Porcentaje complementario ( $q = 1 - p$  ).

Para una población de 150 estudiantes cursantes de la unidad curricular matemática I, en situación de repitencia y pertenecientes al Programa de Ingeniería Industrial (lapso académico III – 2010) la muestra quedó definida como:

$$n = \frac{(150) \cdot (2.6896) \cdot (0.25 \times 0.75)}{(150) \cdot (0.1)^2 + (2.6896) \cdot (0.25 \times 0.75)} \approx 38 \text{ estudiantes}$$

Dado que la muestra coincide casi con el número de estudiantes inscritos en una sección de clase, a la autora se le asignó de forma intencional una sección conformada por estudiantes con las características presentadas en la población.

Ahora bien, por experiencia se conoce que la asistencia a clase de los estudiantes repitientes de la unidad curricular matemática I es irregular. En este sentido, a la muestra se le realizó un ajuste, quedando determinada como sigue:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}} = \frac{38}{1 + \frac{38-1}{150}} \approx 31 \text{ estudiantes}$$

Para conformar la muestra de 31 estudiantes, se seleccionaron aquellos que asistieron regularmente a clases. Cabe destacar que bajo el enfoque cualitativo y atendiendo a lo mencionado por Hernández y otros (ob. cit.), al no interesar tanto la posibilidad de generalizar los resultados, este tipo de muestra es de gran valor, pues logra si se procede cuidadosamente y con una profunda inmersión inicial en el campo, obtener personas, contextos y situaciones que interesan al investigador y que llegan a ofrecer una gran riqueza para la recolección de datos y el análisis de los mismos.

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Seguidamente se describe el conjunto de técnicas e instrumentos que se utilizaron para obtener la información.

#### **Técnicas:**

- *La encuesta.* Según Arias (ob. cit.) es una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema particular. Esta técnica permitió recopilar información sobre el perfil actitudinal y

aptitudinal de los estudiantes de matemática I en situación de repitencia. En lo específico, información referida a la predisposición psicológica que tienen los estudiantes (muestra de este estudio) de comportarse de manera favorable o desfavorable frente a las matemáticas y la capacidad que tienen de utilizar procedimientos matemáticos para comprender e interpretar la realidad (nociones básicas).

- *Observación participante.* Como bien destaca Arias (ob. cit.), el investigador pasa a formar parte de la comunidad o medio donde se desarrolla el estudio. En este caso, el docente (autor de esta investigación), estuvo presente en cada una de las actividades evaluativas diseñadas para valorar el aprendizaje logrado por los estudiantes en la unidad curricular matemática I. En este sentido, guió y orientó al estudiante en el desarrollo de sus actividades, indicando las instrucciones necesarias a fin de desarrollar de manera armoniosa el proceso de evaluación de los aprendizajes.

Es importante mencionar que la observación participante según Hernández y otros (ob. cit.), implica sumergirse en profundidad a la situación y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente, estando atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones.

Así mismo, la observación se clasificó en:

- *Observación estructurada y no estructurada.* Siendo, según Arias (ob. cit) la observación estructurada aquella que además de realizarse en correspondencia con unos objetivos, utiliza una guía diseñada previamente, en la que se especifican los elementos que serán observados. Por otro lado, la observación no estructurada es la que se ejecuta en función de un objetivo, pero sin una guía prediseñada que especifique cada uno de los aspectos que deben ser observados.

Tanto la observación estructurada como la no estructurada se utilizaron con el objetivo de evaluar el desempeño de los estudiantes durante el desarrollo de la unidad curricular Matemática I. Específicamente la observación estructurada se practicó durante la revisión de las actividades evaluativas desarrolladas por los estudiantes; y la puesta en práctica de la observación no estructurada correspondió a las observaciones de agentes externos durante la revisión de evidencias referidas a las producciones de los estudiantes.

- *Documentos, registros, materiales y artefactos.* Para Hernández y Otros (ob.cit.), esta es una fuente muy valiosa de datos cualitativos y pueden ayudar a comprender el problema en estudio; permiten además conocer las experiencias, vivencias o situaciones tanto de los sujetos objetos de estudio como del investigador. Todos estos aspectos estuvieron presente durante el desarrollo de la unidad curricular.

#### **Instrumentos:**

El primer instrumento utilizado correspondió al de la técnica de la encuesta, utilizando un cuestionario contentivo de preguntas abiertas y de escala Lickert, el cual fue respondido de forma escrita por los estudiantes (ver apéndice 1).

Para el caso de la observación participante, se emplearon instrumentos tales como: diario de campo y cámara fotográfica. Estos instrumentos permitieron registrar información concerniente al desarrollo académico de la unidad curricular matemática I durante el lapso académico III – 2010 y recolectar evidencias fotográficas referidas a las producciones de los estudiantes.

Para la observación estructurada, se utilizaron instrumentos diseñados previamente tales como: lista de cotejo, escala de estimación y pruebas (ver apéndice 2). En éstos se especifican los hechos observados vinculantes al

desempeño de los estudiantes en cada una de las actividades diseñadas para evaluar el aprendizaje en la unidad curricular matemática I.

En la observación no estructurada, se utilizó un formato en el cual los agentes externos registraron sus impresiones sobre las producciones de los estudiantes. En este caso a la Coordinadora de Matemática I (lapso académico III – 2010), se le facilitó una guía de observación la cual se construyó siguiendo las especificaciones de Hernández y otros (ob. cit.); en la misma emitió explicaciones alternativas sustentadas en su experiencia de aula (ver apéndice 3).

Por último en lo que respecta a los documentos, registros, materiales y artefactos, estos se presentan durante la fase de implementación y corresponden a evidencias fotográficas sobre las producciones de los estudiantes y el trabajo en grupo durante las actividades evaluativas diseñadas en este estudio. De igual forma, las producciones físicas que se derivaron de cada una de las actividades desarrolladas.

Por otro lado, se contó con las impresiones de los estudiantes sobre el proceso evaluativo llevado a cabo durante el lapso académico III – 2010; información que fue recopilada mediante una matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (Matriz FODA), ver apéndice 4.

### **Validez y confiabilidad de los instrumentos.**

La validez se refiere al grado en que un instrumento realmente evalúa la variable que pretende medir. En este sentido, la validación de la encuesta tipo cuestionario, fue realizada por un equipo de expertos, conformado por un Psicólogo, un Magíster en Planificación y Administración de la Educación y un Especialista en la Enseñanza de la Matemática – Mención educación Superior (ver anexo 1).

Con respecto a la confiabilidad del cuestionario (ver apéndice 1), este se sometió a una prueba piloto, la cual es una actividad previa a la aplicación del instrumento definitivo y consiste en implementarlo en un pequeño grupo

de individuos con las mismas características de la población objeto de estudio, es decir, estudiantes de la unidad curricular matemática I.

Expertos en la materia recomiendan probar el instrumento con el 10% de la muestra seleccionada, siendo para este estudio aproximadamente aplicable a 4 estudiantes. Sin embargo, la prueba piloto se le aplicó a 10 estudiantes; analizando los resultados de la escala Lickert apoyados estadísticamente con el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), determinando la consistencia interna de los ítems y estableciendo un grado de confiabilidad del instrumento a través de la fórmula coeficiente alfa de Cronbach. Para este estudio la confiabilidad resultó ser 0,81, siendo catalogado el instrumento según la tabla 3 presentada por Kuder Richardson citada por Mejía (2005) como excelente confiabilidad (ver apéndice 5).

Tabla 3. Tabla Kuder Richardson. Confiabilidad.

0,53 a menos	=	Confiabilidad Nula
0,54 a 0,59	=	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	=	Confiable
0,66 a 0,71	=	Muy Confiable
0,72 a 0,99	=	Excelente confiabilidad
1,0	=	Confiabilidad perfecta

Fuente: Mejía (2005)

Para determinar la confiabilidad de la segunda parte del instrumento (ver apéndice 1), relacionada con las aptitudes matemáticas y dentro de la cual se encuentran preguntas de desarrollo matemático, se utilizó el modelo de Kuder-Richardson ( $K - R_{20}$ ) aplicable en las pruebas de ítems dicotómicos, en los cuales existen respuestas correctas e incorrectas. La fórmula se muestra a continuación:

$$r = \frac{k}{k-1} \left( \frac{s^2 - \sum_{i=1}^n p_i q_i}{s^2} \right)$$

Donde:

$r$  : Coeficiente de confiabilidad.

$k$  : Número de ítems que contiene el instrumento.

$s^2$  : Desviación estándar al cuadrado.

$p_i$  : Porción de estudiantes que responden correctamente el ítem  $i$ .

$q_i$  : Porción de estudiantes que responden incorrectamente el ítem  $i$ .

Los resultados de esta segunda parte de la prueba se muestran en la siguiente tabla 4 donde se registran las respuestas correctas ( ✓ ) e incorrectas ( ✕ ) :

Tabla 4. Matriz de ítem por sujeto de los resultados de la prueba de aptitud matemática.

Sujetos	Ítems										Total correctas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x	x	2
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
3	x	x	✓	x	x	✓	x	✓	✓	x	4
4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
5	✓	x	x	x	x	✓	✓	✓	✓	x	5
6	✓	✓	x	x	✓	✓	x	x	✓	x	5
7	x	x	✓	x	x	✓	x	x	x	x	2
8	✓	x	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	5
9	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	x	8
10	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9
$p$	0,5	0,3	0,5	0,1	0,5	0,8	0,3	0,4	0,5	0,1	$s^2 = 9,33$
$q = 1 - p$	0,5	0,7	0,5	0,9	0,5	0,2	0,7	0,6	0,5	0,9	
$p \cdot q$	0,25	0,21	0,25	0,09	0,25	0,16	0,21	0,24	0,25	0,09	$\sum p \cdot q = 2$

Fuente: La Autora (2010).

Sustituyendo los valores correspondientes en la fórmula, se tiene:

$$r = \frac{10}{10-1} \left( \frac{9,33-2}{9,33} \right) = 0,87$$

Lo que indica que la segunda parte del instrumento es catalogado como de excelente confiabilidad.

Por otro lado, en lo que respecta a los instrumentos diseñados para evaluar el aprendizaje de la unidad curricular Matemática I (ver apéndice 2), fueron validados por un grupo de expertos, en este caso el grupo estuvo integrado por docentes de matemática adscritos al Departamento de Física y Matemática de la UNEFM – Complejo Académico “El Sabino”. Dichos docentes fueron los encargados de impartir junto con el autor de esta investigación la unidad curricular matemática I, durante el Lapso Académico III-2010. En el anexo 2 se presenta el acta de validación respectiva; cabe destacar que estos instrumentos atienden a la aplicación de una variedad de técnicas de evaluación del aprendizaje matemático las cuales se describen en detalle en el marco teórico de la presente investigación.

Ahora bien, con el objeto de determinar la confiabilidad de los instrumentos de evaluación, éstos se aplicaron en un grupo piloto conformado por 10 estudiantes de ingeniería, cursantes de la unidad curricular matemática I. Con los resultados obtenidos (ver anexo 3) se determinó la confiabilidad de las pruebas mediante la fórmula descrita por Mejía (ob. cit.):

$$C_f = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\bar{x}(n-\bar{x})}{ns^2} \right]$$

Donde:

$C_f$  : Coeficiente de confiabilidad.

$n$  : Puntaje máximo alcanzado.

$\bar{x}$ : Promedio de notas.

$s$ : Desviación estándar de las puntuaciones de la prueba.

En la tabla 5 que se muestra a continuación se presenta la fiabilidad de cada uno de los instrumentos de evaluación, a los cuales se les asignó la letra P (prueba) desde el 1 al 13.

Tabla 5. Fiabilidad de los instrumentos de evaluación.

Instrumento		$n$	$\bar{x}$	$s$	$C_f$
Apéndice 2-A	P1	20	14,3	4,02906	0,79
Apéndice 2-B	P2	20	17,63	3,55756	0,88
Apéndice 2-C	P3	13,72	11,64	2,29567	0,72
Apéndice 2-D	P4	20	16,20	2,89828	0,67
Apéndice 2-G	P5	19,75	8,88	5,13194	0,86
Apéndice 2-H	P6	20	17,6	2,79682	0,77
Apéndice 2-I	P7	17,47	8,00	5,15190	0,89
Apéndice 2-J	P8	19,25	14,36	4,15137	0,83
Apéndice 2-K	P9	20	14,08	4,65542	0,85
Apéndice 2-M	P10	16	5,70	4,96208	0,91
Apéndice 2-N	P11	19	14,60	3,29815	0,73
Apéndice 2-O	P12	19,5	14,75	4,81122	0,89
Apéndice 2-P	P13	14,5	7,75	3,71745	0,79

Fuente: La Autora (2011)

Con los resultados mostrados en la tabla se puede apreciar que algunas pruebas atendiendo a la clasificación de Kuder Richardson son catalogadas como muy confiables y otras presentan una excelente confiabilidad.

Finalmente con relación a este apartado es importante precisar que la validez de los instrumentos antes descritos correspondió a una *validez de contenido*, la cual según Hernández y Otros (ob. cit) se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. En este sentido, tanto los expertos como los agentes implicados evaluaron si los ítems de los instrumentos atendían a los objetivos

preestablecidos, evaluando en lo específico la pertinencia, coherencia y redacción de cada ítem de los instrumentos.

### **Técnicas para el procesamiento y análisis de datos**

Entre las técnicas que se emplearon para el procesamiento de los datos se encuentran la revisión bibliográfica, la tabulación, cuadros estadísticos, cuadros descriptivos y los gráficos.

- **Revisión bibliográfica**, con ella se realizó el análisis documental acerca de las estrategias alternativas de evaluación de los aprendizajes matemáticos que se implementaron durante el desarrollo de la unidad curricular, lapso académico III – 2010.
- **Los cuadros estadísticos**, permitieron organizar la información tanto del rendimiento académico de los estudiantes durante el lapso académico I-2010 como de las actitudes y aptitudes de los estudiantes encuestados (lapso académico III – 2010), logrando mostrar la información obtenida del análisis de resultados, de forma clara y sencilla de entender por los lectores.
- **Los gráficos**, se utilizaron para presentar de manera organizada los resultados obtenidos sobre las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas y sobre las actividades evaluativas; permitiendo una comprensión global, rápida y directa de la información que aparece en cifras.
- **Cuadros descriptivos**. En éstos se muestra la información relacionada con las estrategias de evaluación de los aprendizajes matemáticos para los lapsos académicos I – 2010 y III – 2010.
- **Matrices descriptivas**. Permitieron sistematizar la información referidas a las estrategias de evaluación implementadas en el lapso académico I – 2010 y a la evaluación de acciones conjuntas referidas a las actividades diseñadas para el lapso académico III – 2010.

- **Análisis.** Partiendo de la revisión de los resultados obtenidos, éstos se interpretaron, contrastándolos con el Modelo Teórico presentado; luego en base al resultado de este último proceso se reinsertaron en la teoría inicial, enriqueciéndola y confirmándola.

Aunado a ésto y atendiendo al paradigma asumido en el estudio, durante el análisis de los datos, se incorporan las impresiones, percepciones, sentimientos y experiencias del investigador. Siendo uno de los propósitos centrales del análisis el encontrar sentido a los datos en el marco del planteamiento del problema, así como la interpretación y la explicación de las situaciones y hechos observados. Planteándose además una interacción continua entre la recolección de datos y su análisis.

### **Fases de la Investigación**

La guía de acción a seguir durante la investigación se apoya en el modelo procedimental referido por Colmenares y Piñero (2008), siendo las fases esenciales: el diagnóstico de la situación problema, la planificación, la ejecución y evaluación de acciones conjuntas. Para este autor, la investigación acción se presenta, no solo como un método de investigación, sino como una herramienta epistémica orientada hacia el cambio educativo. Por cuanto, se asume una postura comprometida con los cambios sociales, que parte del enfoque interactivo y complejo de una realidad que está en permanente construcción y reconstrucción por los actores sociales, en donde el docente investigador es sujeto activo de su propia práctica indagadora.

#### ***Fase I. Diagnóstico de la situación problema.***

Esta fase comprende la formulación del problema y su clarificación a través del establecimiento de los objetivos de la investigación y la revisión bibliográfica que sustentará el estudio; lográndose definir mediante el análisis documental el concepto central del estudio, siendo el mismo la evaluación y los diferentes temas vinculados con ella, a saber: referentes de

investigaciones anteriores, la evaluación en matemática, matemática e ingeniería, la dimensión práctica de la evaluación, las estrategias de evaluación en matemática, entre otros. De igual forma comprende una reflexión inicial diagnóstica mediante el análisis del desarrollo académico de la unidad curricular Matemática I durante el lapso I – 2010. En esta reflexión inicial se contempló primeramente un análisis documental de la planificación del semestre, el plan de evaluación del aprendizaje matemático y la etapa de ejecución de la unidad curricular Matemática I, durante el lapso académico I – 2010.

Para este análisis, se dispuso del Informe de Gestión de la Unidad Curricular Matemática I / Lapso Académico I – 2010, del cual se recopiló información cualitativa referida al plan de evaluación de los aprendizajes e información cuantitativa concerniente al rendimiento académico obtenido. Dicha información cualitativa se estructuró utilizando cuadros y matrices descriptivas, las cuales permitieron sistematizar la información sobre las estrategias de evaluación y la ejecución del plan de evaluación.

En el caso de la información cuantitativa, la misma se estructuró a través de cuadros estadísticos en las cuales se muestra el rendimiento académico de los estudiantes pertenecientes al Programa de Ingeniería Industrial. Seguidamente se contrasta el rendimiento académico en la unidad curricular con el conjunto de estrategias de evaluación que fueron implementadas; diferenciando las causas que a juicio de los docentes de matemáticas influyeron en los resultados obtenidos.

### ***Fase II. Formulación del plan de acción.***

En esta fase se elaboró una encuesta tipo cuestionario validada por un grupo de expertos y a la cual se le calculó su confiabilidad. El cuestionario se aplicó a los estudiantes en situación de repitencia cursantes de la unidad curricular Matemática I, pertenecientes al Programa de Ingeniería Industrial, los cuales son objeto de este estudio. Con la información recopilada en este

instrumento se determinó el perfil actitudinal y aptitudinal de los estudiantes, además de obtener información de carácter social. Toda esta información se organizó presentándola en cuadros estadísticos y gráficos de actitud; y fue la base sobre la cual se construyó el nuevo conocimiento matemático.

La metodología empleada para determinar el perfil actitudinal es la sugerida por Sánchez (2009), partiendo del hecho que en el instrumento (apéndice 1 parte I), se considera como actitudes positivas si los estudiantes seleccionan en los ítems, TA (Totalmente de acuerdo) y DA (De acuerdo); siendo las actitudes negativas cuando seleccionan ED (En Desacuerdo), TD (Totalmente en Desacuerdo) y N (neutral). Por otro lado, los puntajes para la categorización de las actitudes se determinaron multiplicando la suma de las selecciones de los estudiantes de cada categoría por el puntaje de cada una, tal como lo recomienda Sánchez (ob. cit) y se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Puntaje para todos los ítems.

<b>Categoría</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Categoría</b>	<b>Puntaje</b>
Totalmente de Acuerdo	5	En Desacuerdo	2
De Acuerdo	4	Totalmente en desacuerdo	1
Neutral		3 pts.	

Fuente: Sánchez (2009).

La direccionalidad de la actitud es determinada con la escala de actitudes que se define de acuerdo con los resultados obtenidos en cada componente de actitud, la cual se construyó e interpretó como explica Sánchez (ob. cit.):

- Los extremos  $PT = \text{Número de ítem} * \text{Número de encuestados (N)} * 5$  y  $PM = \text{Número de ítem} * \text{Número de encuestados (N)} * 1$ .
- En el intervalo  $PT$  y  $P_4$ , donde  $P_4 = PM * 4$ , las actitudes positivas son muy fuertes con direccionalidad muy favorables.

- En el intervalo de  $P_4$  y  $P_3$ , donde  $P_3 = PM * 3$ , las actitudes positivas son fuertes con direccionalidad favorables.
- El intervalo de  $P_3$  y  $P_2$ , donde  $P_2 = PM * 2$ , las actitudes positivas son débiles con direccionalidad desfavorables.
- El intervalo de  $P_2$  y  $PM$  las actitudes positivas son muy débiles con direccionalidad muy desfavorables.

Quedando consolidada la escala de actitud de la siguiente forma:

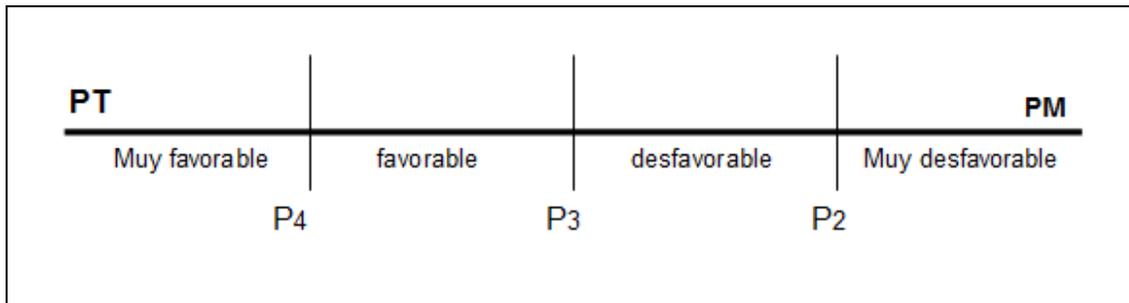


Gráfico 2. Escala de Actitud. Fuente: Sánchez (2009).

Con esta información se determinó la direccionalidad de las actitudes de los estudiantes y se identificó cuales son sus actitudes positivas y negativas frente al área de las matemáticas.

En lo que a las aptitudes se refiere, en el instrumento (apéndice 1 parte II), el estudiante respondieron a determinados ítems los cuales evalúan competencia matemática, específicamente conocimientos previos que debe dominar el estudiante. Las respuestas emitidas por los estudiantes se evaluaron como correctas, incorrectas o no contestó; siendo expresadas luego en porcentaje, facilitando el análisis de los resultados.

Por otra parte, fundamentada en la revisión documental sobre las estrategias de evaluación, el perfil del ingeniero industrial de la UNEFM y en las competencias a medir atendiendo a los objetivos descritos en el diseño instruccional de la unidad curricular matemática I, se diseñaron las actividades de evaluación del aprendizaje matemático con sus respectivos

instrumentos de medición (ver apéndice 2), los cuales se aplicaron durante el lapso académico III – 2010. Dichos instrumentos fueron validados por un grupo de expertos y se le determinó su confiabilidad, siendo aplicado a un grupo piloto integrado por 10 estudiantes de ingeniería de la UNEFM Complejo Académico “El Sabino”.

### ***Fase III. Implementación y evaluación del plan.***

Una vez diseñadas las actividades de evaluación de los aprendizajes para la unidad curricular matemática I, se procedió a su ejecución, distribuidas las mismas en los diferentes temas que conforman la unidad curricular. Estas actividades evaluativas se desarrollaron dentro del lapso académico en estudio (III-2010), verificando el logro de los objetivos didácticos de la unidad curricular, así como los objetivos que se persiguen con las estrategias alternativas de evaluación. Cabe destacar que durante los análisis se contrastaron los resultados obtenidos con la revisión literaria, perfilando de este modo las reflexiones finales de la investigación.

Ahora bien, como la investigación acción educativa tiene como propósito mejorar la práctica docente, las estrategias implementadas se evaluaron mediante una triangulación de información entre sujetos, en este caso, fue fundamental las impresiones de los estudiantes, las intenciones del docente (autor de la investigación) y las explicaciones alternativas de agentes externos. Para cristalizar este acto educativo, se realizó un análisis FODA al proceso de evaluación experimentado, siendo éste una herramienta que distingue las Fortalezas y Debilidades internas (referidas a los estudiantes y docente), junto con las Oportunidades y Amenazas externas (referidas al entorno educativo en la UNEFM y a las actividades diseñadas).

A partir del análisis FODA (ver cuadro 4) se determinaron posibles opciones estratégicas que se pueden adoptar según las cuatro situaciones siguientes:

**Las Estrategias – FO:** Fortalezas/Oportunidades. Surgen de la combinación de fortalezas con oportunidades señalando las más prometedoras líneas de acción.

**Las Estrategias – FA:** Fortalezas/Amenazas. Se basa en las fuerzas del estudiantado y de los docentes para enfrentar las amenazas que afectan el proceso de evaluación del aprendizaje matemático.

**Las Estrategias – DO:** Debilidades/Oportunidades. Señalan las opciones a adoptar para aprovechar las oportunidades existentes, minimizando las debilidades del estudiantado y de los docentes.

**Las Estrategias – DA:** Debilidades/Amenazas. Representa una seria advertencia, pues se trata de minimizar tanto las debilidades como las amenazas. Señalan las opciones que pueden emplearse para reducir el impacto de las amenazas existentes, dadas las debilidades que se tienen.

Cuadro 4. Matriz FODA

ANÁLISIS		OPORTUNIDADES (O)	AMENAZAS (A)
EXTERNO		Anotar las oportunidades O1 O2 O3	Anotar las amenazas A1 A2 A3
INTERNO			
FORTALEZAS (F)		ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (FA)
Anotar fortalezas F1 F2 F3		<i>Potencialidades.</i> <i>Estrategias Ofensivas.</i> Usar las fortalezas para aprovechar las oportunidades	<i>Riesgos.</i> <i>Estrategias Defensivas.</i> Usar las fortalezas para combatir las amenazas
DEBILIDADES (D)		ESTRATEGIAS (DO)	ESTRATEGIAS (DA)
Anotar debilidades D1 D2 D3		<i>Desafíos.</i> <i>Estrategias de Reorientación.</i> Superar las debilidades aprovechando las oportunidades	<i>Limitaciones.</i> <i>Estrategias de Supervivencia.</i> Reducir las debilidades y evitar las amenazas

Fuente. Eyzaguirre (2006)

Es importante considerar que las opciones o alternativas estratégicas según la metodología de Eyzaguirre (2006) señalan una ruta a seguir con la

finalidad de lograr mejoras continuas en los procesos. Contextualizados en esta investigación, las opciones estratégicas indican un camino por el que deben transcurrir los actos educativos con el objeto de lograr mejoras continuas en el proceso de evaluación del aprendizaje matemático. Por último, cabe destacar que con el análisis de los resultados y triangulación de información entre sujetos, se realizaron las respectivas reflexiones y recomendaciones para los próximos lapsos académicos.

## **CAPITULO IV**

### **PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en correspondencia con los objetivos de la investigación; información que fue fundamental para dar respuesta a la interrogante planteada en este estudio y además sustentar las respectivas conclusiones y recomendaciones.

#### **Análisis de las Estrategias de Evaluación aplicadas en la unidad curricular Matemática I durante el lapso académico I-2010.**

En este análisis se contemplan descripciones detalladas sobre las etapas de planificación, ejecución y evaluación desarrolladas en la unidad curricular Matemática I durante el lapso académico I – 2010. De igual forma se presenta información sobre el rendimiento académico obtenido y algunas reflexiones sobre las estrategias de evaluación. Por último, se puntualizan las causas que a juicio de los docentes de la unidad curricular influyeron en el rendimiento académico.

#### ***Planificación de la unidad curricular Matemática I. Lapso académico I – 2010.***

La unidad curricular Matemática I para el lapso académico I – 2010 se planificó para desarrollarse en quince semanas, destacando que esta unidad curricular se dictó en cinco horas semanales distribuidas en dos bloques, uno de dos horas académicas y otro de tres horas académicas. Comenzando con fecha veintiséis de abril del año 2010 y culminando el siete de agosto de 2010.

Al terminar el desarrollo de la unidad curricular, se pretende que el estudiante adquiera las habilidades para utilizar las funciones de variable

real así como del cálculo diferencial y la geometría analítica plana en la solución de problemas elementales de muchos campos diferentes e importantes. En este sentido, se planificó atendiendo a tres cortes distribuidos como sigue:

- *Primer corte:* el contenido desarrollado en este corte correspondió a los preliminares, conformado por el conjunto de los números reales, seguido del tema de la recta en el cual se destacó lo concerniente al plano cartesiano, la fórmula de distancia entre dos puntos, punto medio, definición geométrica de la recta, la pendiente, ecuaciones de la recta, representaciones gráficas y relaciones entre rectas (rectas paralelas y perpendiculares). Es importante mencionar la presencia de aplicaciones en el mundo real en este tema.

Otro contenido involucrado en este primer corte es el de las secciones cónicas. Destacándose su definición, clasificación, ecuaciones, elementos y representaciones gráficas.

El tiempo planificado para el desarrollo de este corte fue de cinco (5) semanas dentro de las cuales se incluyeron las evaluaciones correspondientes.

- *Segundo corte.* El contenido desarrollado en este corte es el concerniente a funciones, límites y continuidad. Para la unidad de funciones el contenido fue definición, dominio y rango, la clasificación de las funciones (funciones algebraicas y trascendentes) conociéndose para cada una de ellas su dominio, rango y grafica respectiva. De igual forma se trabajó con las operaciones con funciones y las funciones definidas por secciones. En lo referente a la unidad de límites y continuidad el contenido abordado fue la definición intuitiva y formal del límite, límites unilaterales, el teorema de unicidad, las propiedades de los límites, límites notables, cálculo de límites, indeterminaciones de la forma  $(0/0)$ , límites infinitos y al infinito. Para

culminar el segundo corte se presentó el tema de continuidad y los tipos de discontinuidades.

El tiempo planificado para el desarrollo de este corte fue de cinco (5) semanas dentro de las cuales se incluyeron las evaluaciones correspondientes para este segundo corte así como el examen recuperativo del primer corte.

- *Tercer corte.* Para este corte se presentó la unidad de derivada y sus aplicaciones. Los contenidos planificados fueron la interpretación física y geométrica de la derivada, aplicaciones a problemas reales, seguidamente las reglas de derivación, regla de la cadena, la derivada de orden superior, derivada implícita, trazado de curvas y optimización.

El tiempo planificado para el desarrollo de este corte fue de cinco semanas dentro de las cuales se incluyeron las evaluaciones correspondientes, así como el segundo examen recuperativo el cual puede ser de cualquiera de los cortes desarrollados en la unidad curricular.

Finalmente se tiene que para obtener la nota definitiva de la unidad curricular Matemática I se promediaron las calificaciones de los tres cortes académicos desarrollados, tal como lo contempla el reglamento de evaluación de la UNEFM en cuanto a materias teóricas.

***Plan de Evaluación de los Aprendizajes para la unidad curricular Matemática I. Lapsos académico I – 2010.***

Durante el proceso de planificación de la unidad curricular Matemática I, en reuniones con los docentes encargados de dictar esta unidad curricular, se coordinó lo contentivo a la evaluación del aprendizaje matemático, consolidándose un plan de evaluación. En el mismo se especificaron los contenidos, los objetivos a evaluar, la estrategia de evaluación, su ponderación y respectivo puntaje (ver anexo 4). Este plan se implementó de

la misma forma en todos los Programas de Ingeniería del Complejo Académico “El Sabino”.

A continuación se describen las estrategias de evaluación implementadas por cada uno de los cortes:

- *Primer corte.* Las estrategias de evaluación planificadas para este corte fueron primeramente una prueba diagnóstica, la cual recopiló información sobre conocimientos previos del estudiante en el área de las matemáticas así como sus actitudes y aptitudes hacia el estudio. Seguidamente para evaluar la unidad de la recta y las secciones cónicas se aplicaron una prueba de potencia y otra tipo ensayo respectivamente, destacando que las mismas fueron individuales; complementándose con una evaluación grupal el tema de las cónicas denominada dentro del plan de evaluación como un debate. Finalmente se aplicó una prueba mixta (individual) con la que se evaluó todo el contenido desarrollado en el primer corte.
- *Segundo corte.* Para este corte académico se planificaron estrategias como prueba escrita (recuperativo del primer corte), una prueba objetiva, de velocidad y tipo ensayo para evaluar la unidad de funciones. Seguidamente un debate y una prueba de potencia para el tema de límites. Por último una prueba mixta para evaluar todo el contenido del segundo corte.  
Es importante destacar que la única evaluación en grupo realizada en este corte fue el debate.
- *Tercer corte.* En este corte se planificaron estrategias de evaluación tales como prueba tipo ensayo para evaluar la interpretación física y geométrica de la derivada, prueba de potencia (grupal) para determinar la derivada de funciones por definición y por reglas de derivación. Seguidamente una prueba de potencia (grupal) para evaluar la derivada implícita, finalizando con una prueba mixta (individual) para evaluar todo el contenido del tercer corte.

Culminado el lapso académico con una prueba escrita (individual) para un segundo recuperativo de cualquiera de los tres cortes.

En el siguiente cuadro se detalla información relacionada con las estrategias de evaluación planificadas para el lapso académico I – 2010.

Cuadro 5. Estrategias de evaluación.

ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Examen escrito / Prueba tipo ensayo	Consiste en presentar a los alumnos un grupo reducido de cuestiones (generalmente de 3 a 6) para que los alumnos desarrollen las respuestas con sus propias palabras.
Examen escrito / Prueba objetiva	Consiste en presentar a los sujetos numerosas cuestiones, reactivos, o ítems (siempre más de 20) a los cuales deben responder en forma muy breve (una marca, una letra o una palabra).
Examen escrito / Prueba de velocidad	Son aquellas en las cuales el examinando debe contestar una serie de ítems de dificultad equivalente y en el menor tiempo posible.
Examen escrito / Prueba de potencia	Están formadas por ítems de dificultad variable y están destinados a medir la capacidad y no la velocidad.
Trabajo cooperativo y colaborativo / Debate	Es una técnica que con frecuencia se utiliza para discutir sobre un tema. Hay diferentes maneras de llevar a cabo la técnica, una de ellas es ubicar a los alumnos en parejas, asignarles un tema para que primero lo discutan juntos. Posteriormente, ya ante el total del grupo, se le pide a un alumno que argumente sobre el tema a discutir, después de que el maestro lo marque debe continuar su compañero. El resto de los estudiantes debe escuchar con atención y tomar notas para poder debatir sobre el contenido.

Fuente. Lores (2007). Curso Intensivo sobre los Lineamientos y Orientaciones para la Evaluación de los Aprendizajes.

Cabe mencionar que en reuniones de coordinación de matemática I, se consolida un plan de evaluación de los aprendizajes para comenzar el semestre, pero cada docente puede realizar alguna modificación al mismo atendiendo a las características de su grupo de estudiantes, este hecho debe ser notificado y justificado ante la coordinación y las estrategias de evaluación modificadas deben reflejarse en el informe semestral del docente.

***Ejecución académica de la unidad curricular Matemática I. Lapso I – 2010.***

Atendiendo a la información registrada en los formatos de reuniones de coordinación de Matemática I, se tiene que el semestre correspondiente al lapso académico I – 2010 se desarrolló en el periodo planificado de quince semanas de clases incluyendo el segundo examen recuperativo. Los resultados que se mostrarán a continuación serán específicamente los del Programa de Ingeniería Industrial ya que son los de interés para este estudio.

Con relación a la prueba diagnóstica realizada en el primer corte (ver anexo 5), se tiene la siguiente información.

Tabla 7. Resultados de la prueba diagnóstica.

PROGRAMA	APTITUD		ACTITUD	
	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
Ingeniería Industrial				
205 estudiantes encuestados	205	0	185	20

Fuente: Departamento de Física y Matemática: Informe de gestión académica. Lapso I – 2010. Matemática I.

Se puede apreciar en lo que respecta al componente actitudinal que el total de estudiantes encuestados (205 estudiantes) mostraron una aptitud favorable en cuanto al estudio. Por su parte en el componente actitudinal se tiene que 20 estudiantes del total encuestado, reflejaron una actitud

desfavorable, y 185 estudiantes reflejaron una actitud favorable. Es importante mencionar que los estudiantes con actitudes desfavorables son estudiantes en situación de repitencia.

De igual forma, la prueba diagnóstica aplicada en el lapso académico I – 2010, recopiló información referida a la resolución de ejercicios y problemas matemático, esto con el fin de verificar el nivel de conocimiento de los estudiantes. El resultado fue que de los 205 estudiantes encuestados 64 respondieron de forma correcta nociones relacionadas con los números reales, 117 respondieron de manera incorrecta y 24 no contestaron.

En lo referente a las operaciones de suma con números enteros 97 respondieron de forma correcta, 66 de forma incorrecta y 42 no contestaron. En la pregunta relacionada con la suma de fracciones 55 contestaron correctamente, 105 incorrectamente y 45 no respondieron a la pregunta.

En la pregunta de despeje de un término desconocido, 46 estudiantes respondieron correctamente, 56 incorrectamente y 103 no contestaron a la pregunta. Seguido a ésta se encontraba un contenido relacionado con la potenciación, resultando que 64 estudiantes respondieron correctamente, 58 incorrectamente y 83 no contestaron.

El contenido de evaluación de funciones se encontraba en la prueba con una pregunta, en la cual 39 de los encuestados respondieron correctamente, 57 incorrectamente y 109 no contestaron. Para finalizar se encontraba la resolución de problemas los cuales estaban relacionados con la formulación de ecuaciones para promediar algún valor, resultando que 39 respondieron correctamente, 60 incorrectamente y 106 estudiantes no resolvieron el problema.

Basado en estos resultados se puede concluir que más de la mitad del total de estudiantes encuestados, cursantes de la unidad curricular matemática I para el lapso académico I – 2010, pertenecientes al programa de Ingeniería Industrial, tenían deficiencias en los conocimientos

matemáticos elementales; conocimientos además, que son necesarios para asumir con fortaleza los nuevos aprendizajes matemáticos.

Revisando los ítems incluidos en la prueba diagnóstica para el componente aptitudinal y actitudinal, se observó que los mismos no puntualizan en el área de las matemáticas, sino que están redactados de forma general en lo que se refiere al estudio de cualquier área de aprendizaje. En este sentido, durante la fase de determinación del perfil aptitudinal y actitudinal de los estudiantes objeto de esta investigación, se diseñó un nuevo instrumento que permitió recopilar información específica en el área de aprendizaje de matemáticas.

En otro orden de ideas, es importante destacar que el plan de evaluación de los aprendizajes planificado, se ejecutó con ciertas variantes, ya que cada docente atendió las características de su grupo, en el siguiente cuadro se puede visualizar la información correspondiente.

Cuadro 6. Resumen de la ejecución del plan de evaluación. Lapso Académico I – 2010.

DOCENTES	CUMPLIÓ PLAN DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
A	Totalmente	Las planificadas
B	Parcialmente	Para el primer corte aplicó las estrategias planificadas, para el segundo corte realizó: prueba corta (15%), taller (15%), prueba corta 20% y parcial de 50%. En el tercer corte aplicó: prueba corta de 20%, taller de 20% y parcial de 60%
C	Parcialmente	Cumplió la planificación para el primer y segundo corte. En el tercer corte aplicó las siguientes estrategias: 2 pruebas cortas de 20% cada una, una actividad de 10% y el parcial con una ponderación del 50%
D	Parcialmente	Cumplió la planificación en el primer y segundo corte y en el tercer corte aplicó una prueba corta de 25%, un taller de 25% y el parcial de 50%.
E	No cumplió	En el primer corte realizó dos actividades de 5% y 15%, una prueba corta de 20%, una asignación de 10% y el parcial de 50%. Para el segundo corte realizó: un trabajo, una prueba corta, un taller y parcial (no específica ponderación). Para el tercer corte realizó: taller, asignación y parcial (no específica porcentaje).

Cuadro 6. Cont. Resumen de la ejecución del plan de evaluación. Lapso Académico I – 2010.

DOCENTES	CUMPLIÓ PLAN DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
F	Sin información	No presentó la evidencia para verificar la ejecución del plan de evaluación.

Fuente: Departamento de Física y Matemática: Informe de gestión académica. Lapso I – 2010. Matemática I.

Cabe destacar que la información resumida en el cuadro corresponde a los docentes que para el lapso I – 2010 atendieron a secciones del Programa de Ingeniería Industrial.

En lo que respecta a las estrategias de evaluación implementadas por estos docentes, en el cuadro se presenta una breve reseña de ellas ya que en los informes semestrales entregados por los docentes, no especifican en detalle estas estrategias.

Cuando el docente menciona prueba corta, se refiere a una prueba escrita donde el estudiante resuelve ejercicios, así mismo cuando mencionan el taller este se refiere a la resolución de ejercicios en grupos de trabajo; las asignaciones están referidas a tareas para realizar en casa y de las actividades no se puede especificar en detalle a que se refiere el docente.

***Rendimiento Estudiantil en la unidad curricular Matemática I. Lapso académico I – 2010.***

El rendimiento estudiantil para el lapso I – 2010, en las secciones del Programa de Ingeniería Industrial se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 8. Estadística Rendimiento estudiantil. Lapso I – 2010, Programa de Ingeniería Industrial.

Sección	Alumnos inscritos	Alumnos aprobados	Alumnos aplazados	Alumnos desertores	% de aprobados	% de aplazados	% de desertores
11	42	4	28	10	9,52	66,67	23,81

Tabla 8. (Cont.)

Sección	Alumnos Inscritos	Alumnos aprobados	Alumnos aplazados	Alumnos desertores	% de aprobados	% de aplazados	% de desertores
12	47	33	2	12	70,21	4,26	25,53
13	42	5	7	30	11,90	16,67	71,43
14	50	10	29	11	20	58	22
15	36	10	22	4	27,78	61,11	11,11
61	45	15	28	2	33,33	62,22	4,44
62	43	4	11	28	9,30	25,58	65,12
63	46	8	18	20	17,39	39,13	43,48
<b>Total</b>	351	89	145	117	25,36	41,31	33,33

Fuente: Departamento de Física y Matemática: Informe de gestión académica. Lapso I – 2010. Matemática I.

En las estadísticas mostradas, se puede apreciar el alto porcentaje de estudiantes aplazados y desertores, siendo este el 41,31% y 33,33% respectivamente; resultando para el lapso académico I – 2010 un 25,36% de estudiantes aprobados. En resumen entre estudiantes desertores y aplazados se tiene un total de 262 alumnos, ahora bien considerando que el II – 2010 corresponde a un curso intensivo el cual se realiza en el mes de agosto, se tiene que para el lapso III – 2010 y según información suministrada por Control de Estudios, en total de 150 estudiantes inscritos en situación de repitencia en la Matemática I, pertenecientes al Programa de Ingeniería Industrial.

Por otro lado, dentro de las causas que se le atribuyen al bajo rendimiento, los docentes mencionan en su informe: deficiencias en operaciones básicas, las inasistencias a clases, falta de instrucción vocacional, falta de hábitos de estudios, poca destreza para el cálculo, poca madurez para asumir con fortaleza los estudios a nivel superior, falta de motivación. De igual forma mencionan causas atribuibles a la infraestructura: deficiencias en la electricidad, falta de pupitres, deficiencias en los aires acondicionados y falta de ambientes destinados para el estudio. Por último, la masificación estudiantil con un promedio de 44 estudiantes por sección (ver tabla 8), dificulta el buen desempeño de los estudiantes en el logro del aprendizaje matemático.

En lo que se refiere a la evaluación de los aprendizajes, se visualiza la presencia reiterada de pruebas tradicionales con las cuales se valora si el estudiante sabe o no sabe algún contenido matemático, es decir, predomina la técnica del examen escrito, privando al estudiante que experimente con otras técnicas de evaluación. Por esta razón, en este estudio se diseñan estrategias alternativas de evaluación con diferentes matices, brindándole al estudiante repitente de la unidad curricular Matemática I, la oportunidad de experimentar con otras actividades durante la construcción del conocimiento matemático. Actividades que permitirán además fomentar hábitos de estudios orientados a la investigación y el trabajo en equipo, además de incentivar la asistencia a clase, ya que la evaluación será continua; teniendo como protagonista al estudiante dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

## **Perfil actitudinal y aptitudinal de los estudiantes cursantes de la unidad curricular Matemática I. Lapso académico III – 2010.**

Seguidamente se muestra información concerniente a las actitudes y aptitudes de los estudiantes cursantes de la unidad curricular Matemática I, los cuales son objeto de este estudio. En lo referente a las actitudes los resultados se desglosan por componentes a saber: afectivo, cognoscitivo y conductual, reflejando la información mediante tablas, gráficos y sus respectivos análisis. Así mismo se muestran los resultados sobre las aptitudes de los estudiantes, la cual fue analizada atendiendo a las competencias matemáticas tales como: comprensión del significado de los números y operaciones, desarrollo de técnicas de cálculo y representaciones gráficas, exploración de datos para la toma de decisiones, uso de magnitudes y cantidades en situaciones reales y la modelación de procesos de la vida cotidiana.

Cabe destacar que toda la información se recopiló mediante la encuesta tipo cuestionario, la cual estaba estructurada en dos partes. La primera parte relacionada con las actitudes hacia la matemática y una segunda parte referida a conocimientos previos matemáticos que debe dominar el estudiante para asumir con fortaleza el nuevo conocimiento, en este caso los contenidos de matemática I (ver apéndice 1). Esta recolección de evidencias permitió el manejo de información sobre las fortalezas y debilidades de los estudiantes que fueron sometidos a una evaluación alternativa del aprendizaje matemático durante el lapso académico III – 2010.

### ***Actitudes de los estudiantes hacia la matemática.***

La predisposición psicológica que tienen los estudiantes en situación de repitencia de la unidad curricular Matemática I, de comportarse de manera favorable o desfavorable frente a esta área de aprendizaje se detalla a continuación por cada uno de sus tres componentes:

## Componente afectivo.

Atendiendo a los resultados arrojados por la encuesta, como respuesta hacia el objeto de actitud, se presenta en la siguiente tabla el resultado del componente afectivo. Entendido éste por los sentimientos, emociones y preferencias, que el estudiante tiene hacia las matemáticas (positivos o negativos) y la intensidad de los mismos.

Tabla 9. Actitudes hacia el componente afectivo.

N°	ÍTEM	Actitud				
		Positiva		Negativa		
		TA	DA	N	ED	TD
1	Me siento motivado en mis clases de matemática.	15	13	2	0	1
2	Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto.	10	11	5	4	1
3	Considero que las matemáticas es una de las asignaturas fundamentales para mi futura profesión	4	9	10	5	3
4	Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios.	9	13	7	2	0
5	Las matemáticas son una de las asignaturas a las que no les temo.	7	5	10	7	2
6	Tengo confianza en mí cuando me enfrento a un problema de matemáticas.	8	15	8	0	0
7	Mi curso favorito es el de matemática.	1	10	16	3	1
8	Me siento feliz durante las clases de matemáticas	4	22	4	0	1
9	Cuando hago ejercicios de matemática, siempre siento que puedo hacerlo.	5	14	7	2	3
10	Soy una de esas personas que nació para aprender matemática.	2	17	7	2	3
TOTAL * PUNTUACIÓN		65*5 325	129*4 516	76*3 228	25*2 50	15*1 15
PUNTUACIÓN DE LA ACTITUD		+ 841		- 293		
NÚMERO PROMEDIO DE ESTUDIANTES Y PORCENTAJE		19 ≈ 61,30%		12 ≈ 38,70%		
TOTAL DE ESTUDIANTES (N)		N = 31				
EXTREMOS DE LA ESCALA ACTITUDINAL		<b>PT = 10 * 5 * N = 10*5*31 = 1550</b> <b>PM = 10 * 1 * N = 10*1*31 = 310</b>				

Fuente: La Autora (2010).

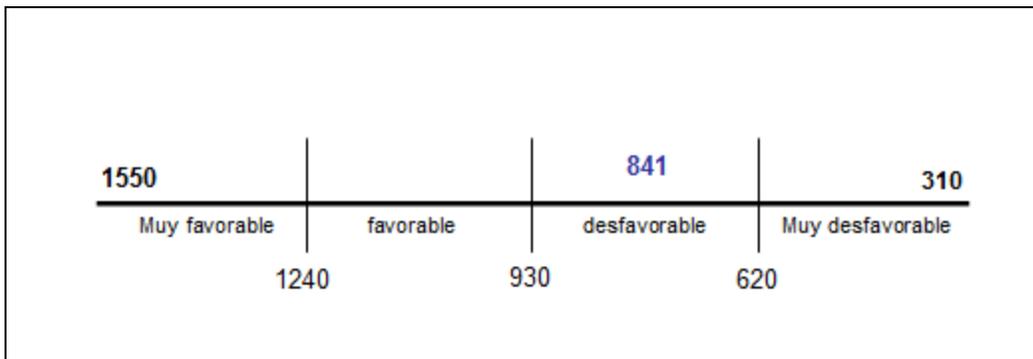


Gráfico 3. Actitudes hacia el componente afectivo. Fuente: La Autora (2010).

Según los datos reflejados en la tabla y el gráfico, el 61,30% de los estudiantes manifiestan una actitud positiva débil con direccionalidad desfavorable hacia sus sentimientos, humores y preferencias por la matemática, mientras que el 38,70% de los estudiantes posee actitud negativa hacia las matemáticas destacando en este aspecto su opinión neutral en cuanto a lo fundamental de esta área de aprendizaje para su futura profesión y el gusto por ella; así mismo, se observan actitudes manifiestas en cuanto al temor que sienten los encuestados por esta asignatura. Finalmente la información obtenida ubica a este grupo de estudiantes con una tendencia hacia actitudes negativas dentro de este componente.

### **Componente cognoscitivo.**

Como respuesta hacia el objeto de actitud (las matemáticas), se presenta el resultado del componente cognoscitivo. Definido éste por el conocimiento, creencias, entre otros, que el estudiante tiene sobre el objeto de la actitud (favorable o desfavorable).

Tabla 10. Actitudes hacia el componente cognoscitivo.

N°	ÍTEM	Actitud				
		Positiva		Negativa		
		TA	DA	N	ED	TD
11	Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.	24	6	1	0	0
12	Comprendo con facilidad los temas matemáticos	1	14	11	4	1
13	Tener buenos conocimientos previos de matemáticas incrementará mis posibilidades de resolución de problemas.	17	10	4	0	0
14	Las matemáticas implican principalmente memorización y seguimiento de reglas.	11	15	3	2	0
15	Considero que mi rendimiento (calificaciones) va acorde con mi desempeño en los estudios.	5	10	11	4	1
16	Considero que las matemáticas es útil para la vida diaria.	18	8	3	2	0
17	Las matemáticas son muy prácticas y me sirven mucho.	4	5	11	8	3
18	Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas.	20	9	2	0	0
19	Los contenidos que se imparten en las clases de matemáticas son muy interesantes.	6	14	7	3	1
20	Presto mucha atención a mis clases de matemáticas	14	15	2	0	0
21	La habilidad matemática no es esencialmente algo con lo que se nace.	6	4	7	9	5
TOTAL * PUNTUACIÓN		126*5 630	110*4 440	62*3 186	32*2 64	11*1 11
PUNTUACIÓN DE LA ACTITUD		+ 1070		- 261		
NÚMERO PROMEDIO DE ESTUDIANTES Y PORCENTAJE		21 ≈ 67,74%		10 ≈ 32,26%		
TOTAL DE ESTUDIANTES (N)		N = 31				
EXTREMOS DE LA ESCALA ACTITUDINAL		PT = 11 * 5 * N = 11*5*31 = 1705 PM = 11 * 1 * N = 11*1*31 = 341				

Fuente: La Autora (2010).

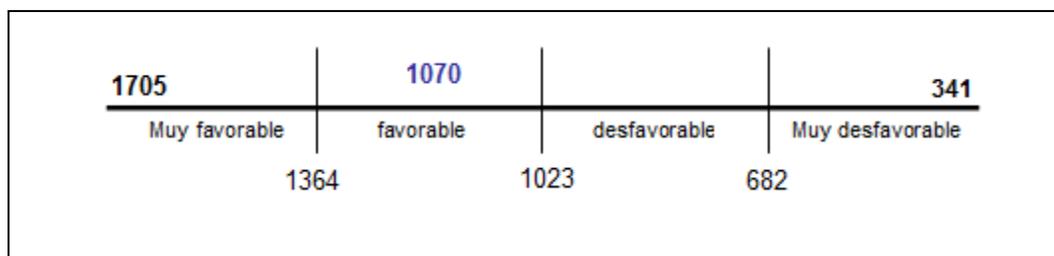


Gráfico 4. Actitudes hacia el componente cognoscitivo. Fuente: La Autora (2010).

Analizando los datos de la tabla y el gráfico se infiere que el 67,74% de los estudiantes tienen actitud positiva con direccionalidad favorable hacia el conocimiento, creencias, utilidad y aplicabilidad de la matemática; mientras que el 32,26% de los estudiantes muestran actitudes negativas en lo referido a este componente, destacando dentro de estas actitudes negativas la opinión neutral de los estudiantes en cuanto a la comprensión con facilidad de los conocimientos matemáticos, su aplicabilidad y lo interesante de su contenido.

### Componente conductual.

Basados en la información recopilada mediante la encuesta, se presenta el resultado del componente conativo-conductual, el cual se define por la respuesta que el sujeto tiene en reacción al objeto de actitudes.

Tabla 11. Actitudes hacia el componente conductual.

N°	ÍTEM	Actitud				
		Positiva		Negativa		
		TA	DA	N	ED	TD
22	Aclaro todas las dudas en el aula, le pregunto al profesor.	11	10	8	2	0
23	Tomo apuntes en cada una de mis clases de matemática.	20	9	1	1	0
24	Después de estudiar, aclaro mis dudas con mis compañeros y con el profesor.	9	12	9	1	0
25	Antes de comenzar a estudiar, busco todos los libros, apuntes, guías que necesito.	7	13	9	1	1
26	Organizo mis ideas sobre algún contenido matemático utilizando un esquema, un diagrama o un resumen.	1	14	12	4	0
27	Me planteo interrogantes para consolidar toda la información sobre algún contenido matemático.	2	14	11	4	0
28	Discuto con mis compañeros sobre temas matemáticos.	10	10	10	1	0
29	Participo activamente en la construcción de conceptos durante las clases de matemática.	5	15	10	1	0
30	Utilizo activamente los contenidos matemáticos.	6	17	7	1	0
31	Al resolver un problema matemático, primero lo comprendo, luego establezco un plan de acción, lo ejecuto y por último verifico el resultado.	9	13	7	2	0
32	En algunos temas de matemática construyo objetos o utilizo dibujos, diagramas o gráficos, con la finalidad de consolidar el conocimiento.	3	14	12	2	0
33	Los problemas matemáticos que resuelvo los asocio con la realidad.	10	14	4	2	1
TOTAL * PUNTUACIÓN		93*5 465	155*4 620	100*3 300	22*2 44	2*1 2

Tabla 11. (Cont.)

PUNTUACIÓN DE LA ACTITUD	+ 1085	- 346
NÚMERO PROMEDIO DE ESTUDIANTES Y PORCENTAJE	21 ≈ 67,74%	10 ≈ 32,26%
TOTAL DE ESTUDIANTES (N=31)	N = 31	
EXTREMOS DE LA ESCALA ACTITUDINAL	<b>PT = 12 * 5 * N = 12*5*31 = 1860</b> <b>PM = 12 * 1 * N = 12*1*31= 372</b>	

Fuente: La Autora (2010).

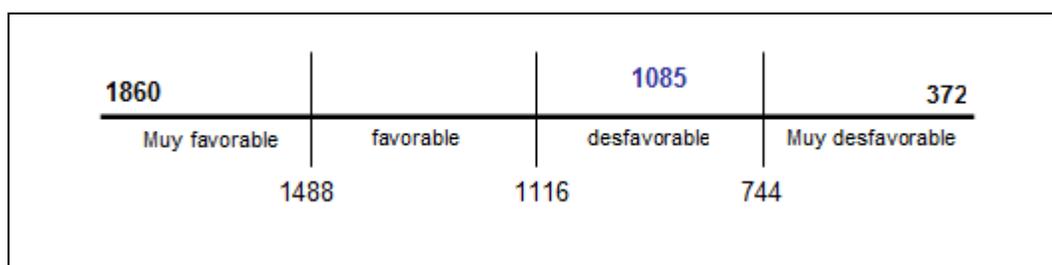


Gráfico 5. Actitudes hacia el componente conductual. Fuente: La Autora (2010).

Mediante la información suministrada por la tabla y gráfico se tiene que 21 estudiantes poseen una actitud positiva con direccionalidad desfavorable hacia las acciones manifiestas y declaraciones de intención referidas a: su disposición frente al estudio de las matemáticas, a la participación activa en la construcción del conocimiento y la asociación de los temas matemáticos con la realidad. Aunado a esto, 10 estudiantes poseen actitudes negativas para este componente conductual, lo que ubica a este grupo de estudiantes con una tendencia negativa dentro de este componente.

En líneas generales, apoyados en la teoría presentada en el marco referencial referida a la actitud, se puede apreciar que los estudiantes expresan a través de sus respuestas en el diagnóstico sobre el perfil actitudinal, específicamente en el componente cognitivo, un buen grado de aprobación e interés hacia las matemáticas, destacando que las mismas son una materia muy importante en sus estudios, utilizando de forma activa sus contenidos. Por otro lado, en lo referido al afecto a las matemáticas se

observan actitudes positivas débiles lo que refleja actitudes desfavorables en este componente; de igual modo ocurre con el componente conductual.

Sobre estos resultados se infiere que una de las causas atribuibles a este hecho es que los estudiantes vienen trabajando desde lapsos académicos anteriores con una evaluación tradicional orientada a la resolución de ejercicios mediante la técnica del examen escrito, siendo el docente el principal protagonista con sus clases magistrales. Por tal motivo, en este estudio se considera para la evaluación del aprendizaje matemático una variedad de estrategias que permitan aumentar el grado de valoración y aprecio a esta área del saber, manifestándose las mismas en términos de interés en su estudio, satisfacción, curiosidad al experimentar con problemas relacionados con la Ingeniería Industrial, entre otros aspectos.

Por último, para aumentar el grado de predisposición psicológica de los estudiantes para comportarse de manera favorable ante las matemáticas, durante las diferentes sesiones de clase, entre otras acciones, el docente (autor de esta investigación) resaltará de forma continua los objetivos que se persiguen con las matemáticas en la formación del ingeniero, a saber: las matemáticas son un lenguaje universal que permiten comprender otras ciencias, las matemáticas son necesarias para comprender el arte de razonar y las matemáticas son fundamentales al momento de analizar problemas reales.

### ***Aptitudes de los estudiantes. Área de aprendizaje: Matemática***

En el siguiente apartado se estudia lo referente a la competencia matemática la cual es concebida en esta investigación como las aptitudes que tienen los estudiantes repitientes de la unidad curricular Matemática I en utilizar procedimientos matemáticos que les permita *el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y por qué hacer* determinada actividad matemática. Siendo los indicadores evaluados la comprensión del significado de los números, la comprensión de las operaciones, el desarrollo

de técnicas de cálculo, el desarrollo de representaciones gráficas, la exploración de datos para la toma de decisiones, el uso de magnitudes y cantidades en situaciones reales, y la modelación de procesos de la vida cotidiana.

**Indicador: Comprensión del significado de los números y operaciones.**

Para medir este indicador, se le plantearon varias preguntas a los estudiantes; la primera pregunta estuvo relacionada con la ordenación de números reales de menor a mayor, obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 12. Ordenación de números reales.

Ordenación de números reales	N° de Estudiantes	Porcentajes (%)
Correcto	18	58,06
Incorrecto	13	41,94
No contestó	0	0
Total	31	100

Fuente: La Autora (2010).

Se puede observar que el 58,06% del total de estudiantes respondió correctamente la pregunta relacionada con la ordenación de números reales de menor a mayor, evidenciándose de esta forma la comprensión que tienen sobre los números presentados en este ítem del instrumento.

Para el segundo ítem, el cual está relacionado con la resolución de operaciones elementales (suma de números enteros y fracciones), los resultados fueron los siguientes.

Tabla 13. Suma de números enteros y fracciones.

Suma de números enteros	N° de Estudiantes	Porcentaje (%)	Suma de fracciones	N° de Estudiantes	Porcentaje (%)
Correcto	18	58,06	Correcto	9	29,03
Incorrecto	10	32,26	Incorrecto	19	61,29
No contestó	3	9,68	No contestó	3	9,68
Total	31	100	Total	31	100

Fuente: La Autora (2010).

A partir de los resultados mostrados en la tabla se aprecia en lo que se refiere a la suma de números enteros, que de los 31 estudiantes 18 realizaron correctamente la operación matemática presentada, 10 estudiantes realizaron la operación de manera incorrecta y otros 3 estudiantes no realizaron la suma correspondiente. Concluyendo que el 58,06% del total de estudiantes manifiestan a través de su respuesta, el logro de competencias en cuanto a operaciones elementales, específicamente suma de números enteros.

Por su parte en la suma de números racionales (fracciones), se presentó mayor dificultad al momento de resolver la misma ya que sólo un 29,03%, es decir, 9 estudiantes realizaron la operación de forma correcta, un 61,29% resolvió la suma pero siguiendo procedimientos incorrectos y otro 9,68% no contestó la pregunta planteada.

Por último en lo que a este indicador se refiere, se presenta el cuarto ítem referido al tema de potenciación tanto de números racionales como de números enteros. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 14. Potenciación de números racionales y enteros.

Potenciación de números racionales	N° de Estudiantes	Porcentaje (%)	Potenciación de números enteros	N° de Estudiantes	Porcentaje (%)
Correcto	9	29,03	Correcto	21	67,74
Incorrecto	10	32,26	Incorrecto	6	19,35
No contestó	12	38,71	No contestó	4	12,90
Total	31	100	Total	31	100

Fuente: La Autora (2010).

Se puede observar a partir de la información mostrada que sólo un 29,03% del total de estudiantes aplicaron correctamente la propiedad de potenciación para el número racional (fracción) presentado y en lo que respecta a la potenciación de números enteros el 67,74% del total de encuestados realizó correctamente la operación matemática.

En líneas generales se infiere que los estudiantes no tienen consolidadas las competencias referidas al manejo de números, específicamente fracciones, ya que en las evidencias recolectadas se observa las dificultades que tienen los estudiantes para resolver operaciones elementales con estos números racionales.

**Indicador: Desarrollo de técnicas de cálculo.**

En este indicador se le plantea al estudiante preguntas relacionadas con el despeje de una variable en una determinada ecuación (ítem 3 del instrumento) y la evaluación de un término en una expresión matemática (ítem 5 del instrumento); siendo los resultados los que siguen.

Tabla 15. Técnica de despeje y evaluación de una expresión.

Técnica de despeje	N° de Estudiantes	Porcentaje (%)	Evaluación en una expresión	N° de Estudiantes	Porcentaje (%)
Correcto	6	19,35	Correcto	6	19,35
Incorrecto	9	29,03	Incorrecto	6	19,35
No contestó	16	51,61	No contestó	19	61,29
Total	31	100	Total	31	100

Fuente: La Autora (2010).

A partir de los resultados mostrados en la tabla se tiene que el 19,35% del total de estudiantes encuestados demostraron su habilidad para despejar un término desconocido en la ecuación presentada y un 29,03% desarrollo algún procedimiento pero éste de manera incorrecta. Resultando además que el 51,61%, es decir 16 estudiantes no desarrolló ningún procedimiento dejando en blanco esta pregunta.

Para la evaluación de una función en una determinada condición, se evidenció un comportamiento similar al observado en el despeje; resultando que el 19,35% del total de los encuestados desarrolló de forma correcta lo planteado, otro 19,35% del total realizaron procedimientos incorrectos y un 61,29% dejó en blanco el ítem respectivo.

En cuanto al indicador desarrollo de técnicas de cálculo, se concluye que los estudiantes tienen una gran debilidad en los despejes y en la sustitución de términos en una ecuación para obtener un resultado. Este hecho se sustenta en que la mayoría de los encuestados realizaban procedimientos incorrectos y en otros casos no mostraban ningún desarrollo para dar respuesta a la pregunta.

**Indicador: Desarrollo de representaciones gráficas y exploración de datos para la toma de decisiones.**

Las preguntas 6 y 7 del instrumento tienen como finalidad verificar si el estudiante maneja nociones básicas referidas a la ubicación de puntos en el plano cartesiano y además si infiere sobre los datos para tomar decisiones dentro de otras interrogantes planteadas. En este indicador los resultados fueron los siguientes.

Tabla 16. Representación gráfica y exploración de datos.

Representación gráfica	N° de Estudiantes	Porcentaje (%)	Exploración de datos	N° de Estudiantes	Porcentaje (%)
Correcto	8	25,81	Correcto	7	22,58
Incorrecto	14	45,16	Incorrecto	10	32,26
No contestó	9	29,03	No contestó	14	45,16
Total	31	100	Total	31	100

Fuente: La Autora (2010).

En la información presentada en la tabla se visualiza que el 25,81% de los estudiantes respondieron correctamente el ítem correspondiente a la representación gráfica de unos puntos en el plano cartesiano, identificando los pares ordenados y los respectivos ejes para construir así su la gráfica. Por otro lado se tiene que el 22,58% de los encuestados realizó exploraciones en los datos para la toma de decisiones referente a otra de las interrogantes planteadas. Los otros porcentajes se distribuyeron entre los estudiantes que respondieron de manera incorrecta y aquellos que dejaron

en blanco estas preguntas, por lo tanto se puede concluir que la mayoría de los estudiantes encuestados no saben graficar una función.

**Indicador: Uso de magnitudes y cantidades en situaciones reales, y la modelación de procesos de la vida cotidiana.**

Para conocer sobre este indicador, el estudiante debió responder a una pregunta relacionada con un promedio aritmético (ítem 8 del instrumento), cabe destacar que para verificar el logro en la competencia referida, la solución debe reflejar el procedimiento realizado para llegar a la respuesta. El resultado de este indicador fue el siguiente.

Tabla 17. Resolución de problemas.

Promedio aritmético	Con proceso	Sin proceso
Correcto	1	8
Incorrecto	0	5
Subtotal	1	13
No contestó	17	
total	31	

Fuente: La Autora (2010).

Para este indicador los resultados fueron que sólo el 3,22% de los estudiantes respondieron correctamente el ítem presentado, el cual tenía como finalidad construir una ecuación para obtener un promedio aritmético; este estudiante obtuvo la respuesta con su respectivo procedimiento, es decir, elaboró una ecuación que le permitió obtener la información solicitada. De igual forma, el 25,81% de los estudiantes acertaron en la respuesta pero sin mostrar un procedimiento; y por otro lado, el 16,13% respondieron de manera incorrecta suministrando un valor que para ellos era la respuesta a lo que se le estaba preguntando y el 54,84% de los estudiantes no contestaron la pregunta, por lo tanto se infiere que no saben resolver problemas simples de la vida cotidiana.

En resumen, el perfil aptitudinal de los estudiantes objeto de estudio, refleja deficiencias en las competencias matemáticas que se deben tener

para favorecer la construcción del nuevo conocimiento matemático, es decir, no están consolidadas en su totalidad. Por tanto, estas nociones elementales se considerarán durante las diferentes sesiones de clase, haciendo énfasis en las mismas al momento de las ejemplificaciones del contenido a enseñar, invirtiendo tiempo el docente para explicar las mismas en detalle.

### ***Información académica y social de los estudiantes encuestados.***

Los datos académicos y sociales de los estudiantes formaron también parte del instrumento, esto con el objeto de precisar información concerniente a edades, sexo, lugar de procedencia, institución donde curso estudios de secundaria, el año de grado de bachiller, lapso académico de ingreso a la UNEFM, entre otros. Siendo la información recopilada la siguiente:

*Datos personales.* Las edades de los encuestados oscilaron entre 17 y 22 años, encontrándose 20 estudiantes con edades entre 17 y 19 años y 11 estudiantes con edades comprendidas entre 20 y 22 años. Cabe destacar que 12 estudiantes corresponden al sexo femenino y 19 estudiantes al sexo masculino; por lo que hay una muestra bastante joven y con un equilibrio en su género.

En lo que respecta al lugar de procedencia se tiene que 24 de los estudiantes son de la localidad (Punto Fijo – Estado Falcón) y 7 estudiantes son de otras localidades pertenecientes al Estado Falcón pero no cercanas a la UNEFM – Complejo Académico “El Sabino”. Asimismo, se tienen 2 estudiantes de otros Estados de Venezuela. En este sentido, la muestra es posee un alto nivel de cercanía a la universidad.

*Datos académicos.* De los 31 estudiantes encuestados, 26 egresaron de instituciones educativas públicas y 5 egresaron de instituciones educativas privadas. Registrándose como años de egreso de la institución educativa con el grado de Bachiller el 2009, 2008 2007 y menos; ingresando luego a la

UNEFM – Complejo Académico “El Sabino” en los siguientes Lapsos Académicos:

Tabla 18. Lapso Académico de Ingreso a la UNEFM.

Lapso Académico	N° de Estudiantes
III-2008	3
I-2009	4
III-2009	10
I-2010	8
No contestó	6
Total	31

Fuente: La Autora (2010).

Como se puede observar, a partir de los datos registrados en la tabla 18, en los sujetos indagados se encontraron estudiantes que han repetido de forma reiterada la unidad curricular Matemática I.

Toda la información descrita anteriormente refleja el perfil actitudinal y aptitudinal de los estudiantes objeto de esta investigación; los cuales son estudiantes repitientes de la unidad curricular Matemática I, inscritos en el lapso académico III – 2010, pertenecientes al Programa de Ingeniería Industrial. Dichos estudiantes experimentarán una evaluación alternativa del aprendizaje matemático, mediante la implementación de estrategias las cuales no se centran exclusivamente en la evaluación tradicional.

Es importante mencionar el hecho que lo exámenes escritos no se pueden eliminar en su totalidad ya que el reglamento de evaluación de UNEFM considera su presencia dentro de la evaluación del aprendizaje. Sin embargo, estos serán rediseñados considerando las propuestas de las técnicas modernas de evaluación alternativa y de las estrategias de evaluación para las matemáticas presentadas en el marco referencial de esta investigación.

### **Estrategias de Evaluación para la unidad curricular Matemática I.**

Atendiendo a la problemática planteada en este estudio, se diseñaron un conjunto de actividades que permitieron evaluar con diferentes técnicas el contenido de matemática I. Dichas actividades se delinearon fundamentados en las estrategias de evaluación presentadas en el marco referencial de esta investigación, así como en las competencias matemáticas que debe tener el Ingeniero Industrial de la UNEFM.

En este sentido, se describen aspectos esenciales del diseño instruccional de la unidad curricular matemática I, tales como objetivo terminal y objetivos didácticos; seguido de las estrategias de evaluación seleccionadas para este lapso académico, consolidando luego el plan de acción constituido por los objetivos, contenidos, aprendizajes esperados y las actividades de evaluación con sus respectivos instrumentos de medición.

#### ***Revisión del diseño instruccional de la unidad curricular Matemática I.***

El diseño instruccional de la unidad curricular Matemática I (ver anexo 6), recopila una serie de información la cual se tomó en consideración al momento de diseñar las actividades de evaluación; información tal como: fundamentación, objetivo terminal, unidades temáticas, objetivos de cada unidad y los contenidos. Siendo los objetivos de la unidad curricular objeto de este estudio los que siguen:

##### *Objetivo Terminal.*

- Al finalizar el desarrollo de las estrategias instruccionales, el futuro ingeniero será capaz de aplicar los conceptos del Cálculo Diferencial en la solución de problemas tanto de la ingeniería como otras ciencias afines, analizando para ello los conceptos básicos de Números Reales, Inecuaciones, Funciones, Límites, Continuidad y Derivada.

##### *Objetivos didácticos de las Unidades Temáticas.*

- Aplicar los conocimientos básicos necesarios para el estudio del cálculo diferencial y la Geometría Analítica plana.
- Aplicar correctamente los conceptos y teoremas de Funciones, Límites y Continuidad.
- Aplicar correctamente las reglas de derivación, analizando para ello los conceptos de derivada.

Es bueno destacar, que el proceso educativo no puede realizarse al azar, este requiere de una serie de acciones y procedimientos que deben ser planificados y coordinados con el objeto de garantizar la eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje, es por ello que se cuenta con un diseño instruccional apoyado por los diferentes mecanismos generales que garanticen la calidad de la educación logrando con éxito los objetivos propuestos.

***Selección de las Estrategias de Evaluación para la unidad curricular Matemática I. Lapso académico III – 2010.***

Apoyados en el marco teórico, en siguiente cuadro se presenta de manera sintética las estrategias de evaluación que permitieron valorar el aprendizaje de la unidad curricular Matemática I durante el Lapso Académico III – 2010.

Cuadro 7. Estrategias de evaluación para la unidad curricular Matemática I. Lapso III – 2010.

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>OBJETIVOS</b>
Resolución de ejercicios	Aplicar algoritmos de forma más o menos mecánica, evitando las dificultades que introduce la aplicación de reglas cada vez más complejas.	Ayudar a comprender conceptos, propiedades y procedimientos, entre otros, los cuales se pueden aplicar al enfrentarse a la tarea de resolver un problema.
Mapa conceptual	Los mapas conceptuales en las matemática es una estrategia que mediante esquemas de conocimientos permite un adecuado almacenamiento de los contenidos matemáticos en la estructura cognitiva del estudiante y por ende el	- Detectar los conceptos claves de un tema. - Organizar los conocimientos, con la finalidad de tener un aprendizaje de calidad no orientado a la memorización.

Cuadro 7. (Cont.)

	desarrollo del pensamiento matemático. Logrando transferir el conocimiento durante la resolución de problemas específicos y problemas de la vida real.	
Producciones Plásticas	Producciones plásticas es un medio con el cual se expresa y comunican sentimientos, ideas y actitudes creando y representando el mundo que los rodea y el mundo de la fantasía, en imágenes bidimensionales y tridimensionales.	- favorecer la concreción de los significados que se poseen sobre los contenidos, aprendizajes y vivencias mediante formas reconocibles; facilitando así la integración del conocimiento.
Argumentación	Es un conjunto de acciones concebidas por el docente de forma tal que el estudiante responda a interrogantes tales como: Qué, Dónde, Cómo, Cuándo, el Por qué y el Para qué del saber matemático.	- Lograr una evolución en las representaciones de los alumnos hacia un <i>aprendizaje significativo</i> y además favorecer al proceso de tomas de decisiones en su vida diaria. Creando un ser integral con capacidad crítica y en la disposición de discernir sobre algún tema en específico.
Modelación matemática	la modelación matemática como estrategia se define como una serie de procedimientos que van desde la comprensión de un problema hasta la transferencia del conocimiento aprendido. Donde dichos procedimientos están destinados a la obtención de un modelo matemático que permite describir a través de símbolos y relaciones una determinada situación de aprendizaje.	- La integración de las matemáticas con otras áreas del conocimiento. - Interés por la matemática frente a su aplicabilidad. - Mejoría de la aprehensión de los conceptos matemáticos. - Capacidad para leer, interpretar, formular y resolver situaciones problemas.
Trabajo Cooperativo y Colaborativo. (Exposición)	el Trabajo Cooperativo y Colaborativo como estrategia consiste en un conjunto de acciones concebidas y organizadas por los participantes (docente – estudiantes), basadas en una estructura de interacción grupal. Dichas acciones son diseñadas con situaciones didácticas Colaborativas las cuales serán experimentadas justo cuando terminen las tareas Cooperativas, lográndose aprendizajes matemáticos significativos y trascendentes.	- Desarrollar la dimensión social del propio aprendizaje de los alumnos. - Hacer que el pensamiento matemático sea público. - Compartir responsabilidades. - Facilitar el logro de aprendizajes matemáticos, desarrollando el vocabulario apropiado de la sociedad para la cual se forma.

Cuadro 7. (Cont.)

<p>Debate</p>	<p>El debate es una técnica que con frecuencia se utiliza para discutir sobre un tema. Hay diferentes maneras de llevar a cabo la técnica, una de ellas es ubicar a los alumnos en parejas, asignarles un tema para que primero lo discutan juntos. Posteriormente, ya ante el total del grupo, se le pide a un alumno que argumente sobre el tema a discutir, después de que el maestro lo marque debe continuar su compañero. El resto de los estudiantes debe escuchar con atención y tomar notas para poder debatir sobre el contenido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiciar el diálogo y la discusión de temas matemáticos.</li> <li>- Observar a los estudiantes en el ejercicio de sus habilidades y conocimiento.</li> </ul>
<p>Concepto, procedimiento y algoritmo</p>	<p>Esta estrategia consiste en una forma de trabajo que apoya la realización consciente de actividades, mediante el uso secuencial de pasos que permiten identificar las características de un objeto matemático.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiciar la experimentación, la observación, el uso del sentido común y el razonamiento lógico para la creación de una secuencia de operaciones a realizar bien sea para resolver un ejercicio o durante la resolución de un problema.</li> </ul>
<p>El método heurístico y la Resolución de problemas</p>	<p>El método Heurístico y la Resolución de Problemas como estrategia, es aquella que se soporta en el uso de procedimientos generales y específicos con un sentido de orientación pertinente, conducente a facilitar en el aprendiz el razonamiento y el desarrollo del pensamiento lógico durante el proceso de solución a una situación nueva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer la importancia del repertorio de estrategias generales y específicas que es capaz de poner en marcha el estudiante para resolver un determinado problema.</li> <li>- Desarrollar en los estudiantes estrategias mentales básicas que les facilite resolver situaciones de la vida real, aplicando conocimientos que se han adquiridos durante los diferentes niveles educativos. Esto mediante procedimientos lógicos asociados a conceptos, procedimientos lógicos asociados a juicios y procedimientos lógicos asociados a razonamientos.</li> </ul>
<p>Portafolio</p>	<p>Es una colección de documentos en base a un propósito; esta colección representa el trabajo del estudiante que le permite a él mismo y a otros ver sus esfuerzos de logros en una o diversas áreas de contenido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el progreso logrado por el estudiante en el área de las matemáticas, durante un intervalo de tiempo determinado.</li> </ul>

Cuadro 7. (Cont.)

Examen escrito	El examen escrito es un recurso de evaluación mediante el cual el alumno expresa por escrito los conocimientos, aplicaciones o juicios que se le soliciten.	- Evaluar el conocimiento del contenido de una asignatura
----------------	---	---

Fuente: La Autora (2010). *Síntesis del marco referencial*.

Tomando en cuenta las estrategias descritas, se diseñaron las actividades de evaluación a realizarse en cada uno de los cortes que conforman la unidad curricular Matemática I. Las mismas se describen en detalle en el siguiente plan de acción integrando además objetivos, contenidos y aprendizajes esperados.

**Diseño de las actividades de evaluación para la unidad curricular Matemática I. Lapso académico III – 2010.**

Con el diseño de estas actividades se pretende variar la forma de evaluar el aprendizaje de la unidad curricular matemática I, considerando el hecho que los estudiantes repitentes de esta unidad curricular los cuales son objeto de este estudio, en lapsos académicos anteriores han sido evaluados de forma tradicional, es decir, con pruebas orientadas específicamente a la resolución de ejercicios, siendo la técnica del examen la que mayormente ha prevalecido dentro de los planes de evaluación.

En el plan de acción se toma en cuenta los objetivos terminales de las unidades temáticas a desarrollar, así como los contenidos conceptuales y los aprendizajes esperados en los estudiantes. Apoyados en esta información se diseñan las actividades de evaluación para los contenidos puntualizados.

Con esta evaluación alternativa se busca que los estudiantes y el docente interactúen en la construcción del conocimiento matemático, dentro de un lapso académico constituido por 15 semanas de clases. Dentro de las cuales se considera la semana para el recuperativo del primer corte (recuperativo I) y la semana para el segundo recuperativo. Siendo desarrollada la unidad

curricular en 5 horas académicas a la semana (1 hora académica corresponde a 45 minutos).

En lo que respecta a la nota definitiva de la unidad curricular Matemática I, para su obtención se promedian las calificaciones obtenidas en los tres cortes que conforman el lapso académico.

A continuación se muestra el plan de acción para la unidad curricular Matemática I.

Cuadro 8. Plan de acción para la unidad curricular Matemática I.

UNIDAD I: La Recta y Secciones Cónicas.		TIEMPO ESTIMADO: 5 Semanas
<p>OBJETIVO DIDÁCTICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar puntos de una recta utilizando sistemas de coordenadas cartesianas.</li> <li>• Identificar las diferentes secciones cónicas a través de sus ecuaciones y graficarlas.</li> </ul>		
CONTENIDOS CONCEPTUALES	APRENDIZAJES ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de conjunto de números (N, Z, Q, I, R).</li> <li>• Gráfica de puntos en R.</li> <li>• Definición de plano cartesiano.</li> <li>• Gráfica de puntos en el plano.</li> <li>• Deducción de la fórmula de distancia y punto medio en la recta real.</li> <li>• Deducción de la fórmula de distancia y punto medio en el plano.</li> <li>• Aplicaciones.</li> <li>• Definición geométrica de la recta.</li> <li>• Deducción de la pendiente de la recta.</li> <li>• Ecuaciones de la recta.</li> <li>• Construcción y representación gráfica de la recta.</li> <li>• Relaciones entre rectas.</li> <li>• Definición de secciones cónicas</li> <li>• Clasificación (circunferencia, elipse, hipérbola y parábola)</li> <li>• Ecuación, elementos y gráficas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los diferentes conjuntos de números.</li> <li>• Ubicar números reales en la recta real.</li> <li>• Realizar operaciones matemáticas elementales.</li> <li>• Representar gráficamente puntos en la recta real</li> <li>• Representar gráficamente puntos en el plano cartesiano.</li> <li>• Calcular distancia entre puntos en la recta real y en el plano cartesiano.</li> <li>• Calcular las coordenadas del punto medio.</li> <li>• Construir y graficar la ecuación de la recta.</li> <li>• Determinar la ecuación de una circunferencia, una elipse, una parábola y una hipérbola conociendo algunas de sus propiedades geométricas.</li> <li>• Identificar una elipse, una circunferencia, una parábola y una hipérbola a partir de sus ecuaciones.</li> <li>• Graficar las diferentes secciones cónicas.</li> </ul>	

Cuadro 8. (Cont.)

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN
<p>Para evaluación de los contenidos ubicación de puntos en la recta real, en el plano cartesiano, así como el cálculo de distancia entre puntos y la construcción de ecuaciones de la recta se aplicará la técnica de resolución de ejercicios, permitiéndole al estudiantes comprender conceptos, propiedades y procedimientos relacionados con estos contenidos, facilitando además la aplicación de algoritmos de forma más o menos mecánica, preparándolos para enfrentarse a la tarea de resolver problemas.</p> <p>Esta actividad se realizará de forma individual, verificando con ella las habilidades y destrezas que tiene el estudiante para resolver dichos ejercicios. Siendo el instrumento de evaluación para el contenido de ubicación de puntos en la recta real, cálculo de distancia entre puntos y representación de puntos en el plano cartesiano una prueba objetiva y de potencia (ver apéndice 2-A); y para el contenido del cálculo de distancia entre puntos en el plano cartesiano y ecuaciones de la recta un prueba de potencia (ver apéndice 2-B).</p> <p>Los criterios de evaluación para el contenido del conjunto de los números reales y el plano cartesiano son si el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Representa gráficamente puntos en la recta real.</li><li>- Calcula distancia entre puntos en la recta real.</li><li>- Representa gráficamente puntos en el plano cartesiano.</li></ul> <p>La ponderación de esta actividad es de un 15% lo que equivale a 3 puntos.</p> <p>Para el contenido de distancia, punto medio y ecuaciones de la recta los criterios de evaluación son si el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Representa gráficamente puntos en el plano cartesiano.</li><li>- Calcula la distancia entre puntos en el plano cartesiano.</li><li>- Realiza operaciones matemáticas elementales.</li><li>- Calcula las coordenadas del punto medio.</li><li>- Construye ecuaciones de la recta.</li></ul> <p>La ponderación de esta actividad es de un 20% lo que equivale a 4 puntos.</p> <p>Por otro lado, en el contenido de las secciones cónicas se realizarán actividades tales como: mapa de conceptos (apéndice 2-C), producciones plásticas (apéndice 2-D) y argumentación (apéndice 2-E). En lo que se refiere a las producciones plásticas el estudiante debe construir objetos sólidos del mundo real en los cuales al pasar planos con distintos ángulos visualice las diferentes secciones cónicas y mostrarlos en una maqueta, para su construcción puede utilizar anime, material de desecho u otro recurso que considere necesario. El docente en este caso utilizará una escala de estimación para evaluar la producción plástica (ver apéndice 2-D). Es importante destacar que la producción será entregada en el horario de clase y la misma tendrá una ponderación del 10% lo que equivale a 2 puntos.</p> <p>Con esta primera actividad se pretende favorecer la concreción de los significados en la diferenciación de las secciones cónicas mediante la visualización en el mundo real de formas reconocibles. Ahora bien para ahondar en este tema se presenta una segunda actividad con una ponderación de 5%, la cual consiste en organizar el contenido desarrollado para cada sección cónica, esto se logrará mediante esquemas de conocimiento utilizando como técnica el mapa conceptual, en el cual a través de la completación el estudiante va organizando y construyendo el conocimiento. el instrumento empleado para esta actividad se puede detallar en el apéndice 2-C.</p>

## Cuadro 8. (Cont.)

Por último para cerrar este contenido de las cónicas se presenta una evaluación formativa en el cual los estudiantes deben identificar las diferentes secciones cónicas a partir de ecuaciones presentadas por el docente, para ello se utilizará la técnica de la argumentación. Con ello se pretende que el estudiante responda a interrogantes tales como: Qué sección cónica representa la ecuación, Por qué, y Cuáles son sus elementos, representándola luego en el plano cartesiano.

El instrumento para esta actividad se puede visualizar en el apéndice 2-E.

Los criterios de evaluación para el contenido de las secciones cónicas son los siguientes:

Actividad: Producciones plásticas.

- Identifica las diferentes secciones cónicas

Actividad: Mapa de Conceptos.

- Identifica las diferentes secciones cónicas conociendo algunas de sus propiedades geométricas.

Actividad de Argumentación.

- Identifica las diferentes secciones cónicas a partir de sus ecuaciones.

- Grafica las diferentes secciones cónicas en el plano cartesiano.

Con el objeto de preparar al estudiante antes del examen parcial, se realizará una evaluación formativa denominada práctica 1 (ver apéndice 2-F), en la cual se presentan diferentes ejercicios y problemas. Para el desarrollo de esta actividad se conformarán grupos de trabajo, favoreciendo la discusión y el dialogo en la construcción del conocimiento matemático. Con esta evaluación se busca reforzar los diferentes criterios descritos anteriormente, además de incursionar al estudiante en la modelación matemática y la resolución de problemas relacionados con el perfil del ingeniero industrial.

Para cerrar este corte se elaborará un examen escrito para evaluar el conocimiento sobre los contenidos desarrollados (ver apéndice 2-G). El mismo tendrá una ponderación del 50% lo que equivale a 10 puntos.

Finalmente la nota para este primer corte será la suma de los resultados de todas las actividades con ponderación realizadas. Si el estudiante reprueba este corte tiene la oportunidad de un examen recuperativo en el cual se le evaluará todo el contenido y la nota obtenida sustituirá a la anterior, este último aspecto corresponde a lo estipulado en el reglamento de la UNEFM.

Con estas estrategias se busca que el estudiante valore las coordenadas cartesianas en el tratamiento, estudio y representación de la realidad física y además valore la importancia de las secciones cónicas en la interpretación de fenómenos reales.

Cuadro 8. (Cont.)

UNIDAD II: Funciones, Límites y Continuidad.		TIEMPO ESTIMADO: 5 Semanas
<p><b>OBJETIVO DIDÁCTICO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir las diversas características de una función, geométrica y analíticamente.</li> <li>• Interpretar la noción de límite de una función alrededor de un punto y calcular dicho límite.</li> <li>• Analizar si una función es continua o discontinua.</li> </ul>		
CONTENIDOS CONCEPTUALES	APRENDIZAJES ESPERADOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de funciones.</li> <li>• Elementos de una función: dominio, rango y gráfica</li> <li>• Clasificación de las funciones: Funciones algebraicas y funciones trascendentales. (Dominio – Rango – representación gráfica)</li> <li>• Operaciones con funciones</li> <li>• Funciones definidas por secciones.</li> <li>• Aplicación del concepto de funciones</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noción intuitiva del límite.</li> <li>• Definición de límite.</li> <li>• Definición de límites unilaterales.</li> <li>• Teorema de unicidad</li> <li>• Propiedades de los límites</li> <li>• Límites notables</li> <li>• Cálculo de límites</li> <li>• Límites indeterminados</li> <li>• Límites infinitos y al infinito</li> <li>• Definición de continuidad</li> <li>• Tipos de discontinuidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el dominio y rango de funciones reales.</li> <li>• Analizar la gráfica de una relación para establecer si la relación es funcional.</li> <li>• Identificar las diversas funciones.</li> <li>• Determinar la función suma, la función producto, la función cociente y la función compuesta por medio de dos funciones.</li> <li>• Analizar y graficar funciones.</li> <li>• Utilizar con propiedad y corrección el lenguaje y simbolismo matemático relativo a los intervalos reales y a las funciones definidas en los reales.</li> <li>• Interpretar geoméricamente la definición de límite.</li> <li>• Calcular el límite de funciones elementales.</li> <li>• Calcular el límite de funciones después de eliminar indeterminaciones.</li> <li>• Aplicar los teoremas sobre límites de funciones en la resolución de ejercicios.</li> <li>• Explicar la continuidad de una función en un punto.</li> <li>• Analizar si una función es continua o no a partir de su gráfica.</li> <li>• Aplicar la definición de continuidad para determinar si una función es continua o no</li> </ul>	

Cuadro 8. (Cont.)

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN
<p>Para evaluar el contenido de funciones como primera actividad se presentan las exposiciones, apoyados en un trabajo cooperativo y colaborativo, donde los estudiantes serán los protagonistas en la construcción del conocimiento matemático. En este sentido, se conformarán grupos de trabajo de 3 a 4 participantes asignándole una determinada función, de la cual describirán su expresión matemática, dominio, rango, características, gráfica, un ejemplo y su aplicabilidad en el mundo real. El instrumento para evaluar la actividad será una escala de estimación (ver apéndice 2-H) en el cual se registrará información de todos los aspectos evaluados cada uno con su respectiva ponderación para totalizar un 10% lo que equivale a 2 puntos.</p> <p>Los criterios para evaluar esta actividad son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Identifica las diversas características de una función geométrica y analíticamente.</li><li>- Ejecución de la actividad expositiva</li><li>- Eficacia comunicativa.</li></ul> <p>Con esta actividad se pretende desarrollar en el estudiante la dimensión social del aprendizaje, haciendo el pensamiento matemático público; además de fomentar la responsabilidad, la investigación y hábitos de estudios.</p> <p>Para consolidar el conocimiento de funciones se realizará una segunda actividad relacionada con la resolución de ejercicios, en la cual el estudiante de forma individual debe encontrar el dominio y rango de una determinada función y mostrar su gráfica en el plano cartesiano. De igual forma se evaluará las funciones definidas por secciones para lo cual el estudiante deberá realizar la gráfica en el plano cartesiano y determinar su dominio y rango. El instrumento será una prueba de potencia (ver apéndice 2-I), teniendo la actividad una ponderación del 15%.</p> <p>Como tercera actividad evaluativa dentro de este segundo corte, se tiene un debate en el cual ubicados los estudiantes en parejas deben discernir sobre un tópico sobre el contenido de límites. El instrumento está una prueba tipo ensayo y de potencia conformado por 4 preguntas (ver apéndice 2-J) y en el mismo se evaluarán los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Interpreta la noción de límites de una función alrededor de un punto.</li><li>- Calcula límites de funciones elementales y en los que se producen indeterminaciones.</li><li>- Manifiesta actitud positiva frente al trabajo cooperativo y colaborativo.</li></ul> <p>Cabe destacar que el docente para evaluar esta actividad utilizará una escala de estimación en la cual recopilará la información sobre el trabajo cooperativo y colaborativo que se origina durante el debate y por otro lado el desarrollo cognitivo que se evidencia en la resolución de los ejercicios. Con esta actividad se busca propiciar el dialogo y la discusión de temas matemáticos y observar a los estudiantes en el ejercicio de sus habilidades y conocimiento.</p> <p>La cuarta actividad evaluativa contempla el tema de continuidad, en la misma se utilizará la técnica de concepto, procedimiento y algoritmo. Para ello se le proporcionará al estudiante un material en el cual se muestra el concepto de continuidad y los tres criterios para que apoyado en esa información determine la continuidad de funciones que se presentan en forma gráfica y otras a través de ecuaciones (ver apéndice 2-K). En esta actividad el estudiante establecerá su procedimiento para resolver los ejercicios utilizando los algoritmos apropiados. La ponderación de esta actividad es de un 5% lo que equivale a 1 punto. Siendo el criterio de evaluación el siguiente.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aplica apropiadamente la definición de continuidad para determinar si una función es continua o no en un punto.</li></ul>

## Cuadro 8. (Cont.)

Con esta actividad de continuidad se busca propiciar la experimentación, la observación, el uso del sentido común y el razonamiento lógico para la creación de una secuencia de operaciones que permitirán resolver un ejercicio.

Para consolidar el conocimiento se realizará una evaluación formativa (ver apéndice 2-L) en el cual se incluyen resolución de ejercicios y un problema relacionado con el perfil del ingeniero industrial. Culminado con el parcial II mediante examen escrito (ver apéndice 2-M) donde se evalúa todo el contenido desarrollado. Además de las operaciones con funciones analizando en lo específico su dominio y graficándolo en la recta real. Siendo la ponderación 50% lo que equivale a 10 puntos.

Con estas estrategias evaluativas se busca una buena disposición en el estudiante al análisis de distintos fenómenos de la naturaleza física y técnica por medio de las formulas de las funciones y lograr la incorporación del lenguaje gráfico, al tratamiento de la información.

Por otro parte, se pretende el logro de la actitud abierta e imaginativa que requiere el aprendizaje de los límites para explicar el comportamiento de las funciones cuando la variable independiente se aproxima a un valor particular. Así como el reconocimiento intuitivo del significado de la continuidad de funciones.

Cuadro 8. (Cont.)

UNIDAD III: La derivadas y sus aplicaciones. TIEMPO ESTIMADO: 5 Semanas	
<p>OBJETIVO DIDÁCTICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la derivada de una función real e interpretarla física y geoméricamente.</li> <li>• Utilizar las estrategias de aplicación de la derivada en la solución de problemas reales.</li> </ul>	
CONTENIDOS CONCEPTUALES	APRENDIZAJES ESPERADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la derivada</li> <li>• Interpretación física y geométrica de la derivada.</li> <li>• Interpretación de la derivada como una razón de cambio</li> <li>• Cálculo de la derivada: Reglas de derivación Regla de la cadena Derivación de orden superior, derivadas implícitas, diferenciales</li> <li>• Regla de L'Hospital</li> <li>• Trazado de curvas y optimización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener e interpretar geométrica el incremento de una función dada.</li> <li>• Calcular la velocidad instantánea en un tiempo <math>t</math>, de una partícula en movimiento, aplicando para ello el concepto de derivada.</li> <li>• Aplicar las reglas de derivación para hallar derivadas de funciones elementales.</li> <li>• Aplicar la derivada para obtener la ecuación de la recta tangente a una curva en un punto de la misma.</li> <li>• Plantear adecuadamente la regla de derivación en cadena y la diferenciación implícita.</li> <li>• Aplicar los métodos de diferenciación en cadena e implícita en la resolución de ejercicios y problemas.</li> <li>• Encontrar derivadas de orden superior de una función dada.</li> <li>• Calcular límites con indeterminaciones aplicando la derivada.</li> <li>• Utilizar el criterio de la primera derivada y la segunda derivada en la determinación de máximos y mínimos relativos en una función.</li> <li>• Determinar los puntos de inflexión de una función (si existen) y los intervalos donde la función es cóncava hacia abajo y cóncava hacia arriba.</li> </ul>

Cuadro 8. (Cont.)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trazar la gráfica de una función analizando el dominio, rango, intervalos de crecimiento y decrecimiento, puntos de máximo y de mínimo de la función, puntos de inflexión, concavidad.</li> <li>• Aplicar los conceptos de primera y segunda derivada en la resolución de problemas prácticos que incluyan máximos y mínimos de una función.</li> </ul>
<p><b>ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN</b></p>	
<p>La primera actividad de evaluación para este tercer corte será el portafolio, con el cual se busca recopilar evidencias sobre el progreso del estudiante durante el estudio del tema de derivadas. Para el desarrollo de la actividad se le solicitará al estudiante una carpeta marrón con gancho, la cual debe llevar a clases durante todo el tercer corte. Las tareas a incluir en el mismo en su mayoría se realizarán en la sesión de clase, verificando de esta forma el docente dificultades y/o fortalezas que pueda presentar el estudiante durante la construcción del conocimiento.</p> <p>Las tareas a desarrollar en clase serán: cálculo de la derivada por definición, cálculo de la derivada por reglas de derivación, regla de la cadena, derivada implícita y derivada de orden superior. Las tareas para la casa serán las aplicaciones siendo entregadas al docente en la próxima sesión de clase revisándola el docente en el aula y verificando que el estudiante haya comprendido el contenido respectivo.</p> <p>Esta evaluación del portafolio será individual y tendrá una ponderación del 20% lo que equivale a 4 puntos (ver apéndice 2-N). Siendo los criterios de evaluación los que siguen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organización y presentación. Dentro de este criterio corresponde evaluar lo concerniente a cómo el estudiante mantiene su portafolio, es decir, si lo mantiene limpio (presentable) y además si tiene la respectiva identificación (Nombre, apellido y cédula de identidad). Por otra parte el docente verificará si el mismo contiene todas las evaluaciones aplicadas para el tema de derivadas y sus aplicaciones; y si el estudiante las archiva en orden cronológico.</li> <li>- Seguimiento en el desarrollo de la actividad. Este criterio permite evaluar lo relativo a la construcción del conocimiento matemático, en lo específico sobre el tema de derivadas y sus aplicaciones. Por ello, el docente verificará si el estudiante registra las respuestas a las actividades realizadas en el aula, si archiva información que evidencie haber investigado y practicado (resolución de ejercicios, copias de libros, material impreso – guía, entre otros), si registra las asignaciones para la casa y las acompaña con sus respectivas soluciones; y por último en lo que se refiere a este criterio, se evaluará si el estudiante incluye las correcciones de los errores detectados por el docente durante la revisión de cada una de las actividades.</li> <li>- Participación y compromiso. En este criterio el docente valorará la disposición del estudiante durante la construcción del conocimiento de derivadas y sus aplicaciones, utilizando para ello la estrategia del portafolio; disposición que se reflejará en la actitud que manifieste el estudiante en el logro de los aprendizajes esperados para el tema tratado.</li> </ul>	

## Cuadro 8. (Cont.)

A estos criterios se le sumará la calificación obtenida en cada una de las tareas desarrolladas por el estudiante.

Como segunda actividad para este corte se tiene un debate el cual se realizará en pareja en el cual se evaluará derivadas de funciones elementales, regla de la cadena y derivada implícita. Con esta actividad se pretende ir consolidando el tema de derivadas, favoreciendo además la discusión socializada durante el trabajo en equipo. El instrumento de evaluación será una prueba de potencia (ver apéndice 2-O) conformada por ítems de dificultad variable destinados a medir capacidad.

Para esta actividad los criterios de evaluación están orientados a verificar si el estudiante:

- Aplica las reglas de derivación para hallar derivadas de funciones elementales.
- Aplica los métodos de diferenciación en cadena e implícita en la resolución de ejercicios.

Como evaluación formativa para el tema de derivadas y sus aplicaciones se trabajará con una guía de ejercicios propuestos con los cuales se pretende preparar al estudiante para el parcial del tercer corte (ver anexo 7-A).

La tercera actividad consiste en un examen escrito (ver apéndice 2-P) en el cual se evaluará el contenido de derivadas verificando así el logro de los objetivos planteados en este tema. El mismo tendrá una ponderación del 50% lo que equivale a 10 puntos.

Finalmente la nota de la unidad curricular matemática I será el promedio de las notas obtenidas en los tres cortes. Si el estudiante reprueba la asignatura tiene la oportunidad de recuperar cualquiera de los tres cortes promediando nuevamente las tres calificaciones para obtener una definitiva.

Con estas estrategias se busca que el estudiante muestre actitudes propias de la actividad matemática como la visión crítica, la necesidad de verificación, la valoración de la precisión o la necesidad de contrastar apreciaciones intuitivas durante la resolución de derivadas de funciones reales y la aplicación de este concepto en otros campos.

Fuente: La Autora (2010).

Todas las actividades de evaluación descritas anteriormente se diseñaron con el propósito de brindarle la oportunidad a los estudiantes repitientes de la unidad curricular Matemática I de experimentar en el lapso académico III-2010 con otras estrategias de evaluación del aprendizaje; estrategias que no se centran exclusivamente en la técnica del examen escrito orientado a la resolución de ejercicios, como se ha trabajado tradicionalmente; sino que se incorporaron otras actividades con matices constructivistas las cuales permitieron recoger evidencias sobre el progreso de los estudiantes.

### **Implementación de las estrategias alternativas de evaluación de los aprendizajes para la unidad curricular Matemática I. Lapso Académico III – 2010.**

La experiencia de aula durante el lapso académico III – 2010 y en la cual se construyó el conocimiento correspondiente a la unidad curricular Matemática I, se llevó a cabo desde el 25 de Octubre de 2010 al 15 de Abril de 2011, con 15 semanas efectivas de clase. Cabe destacar que en el periodo correspondiente, se suscitaron hechos que impidieron el normal desarrollo del lapso académico; pero en líneas generales se construyó el conocimiento basado en el plan de acción descrito en este estudio.

Retomando la información sobre el perfil aptitudinal de los estudiantes, es un hecho ineludible las deficiencias en los conocimientos previos requeridos para asimilar el nuevo conocimiento matemático y lograr transferirlo en diversas situaciones didácticas que se le planteen al estudiante. Esto trajo como consecuencia un avance lento del proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que el docente consciente de esas deficiencias invirtió tiempo en las diferentes sesiones de clase para retomar esos contenidos explicándolos con ejemplos concretos y a la par desarrollar los contenidos de matemática I ya sobre la base de un conocimiento matemático previo consolidado.

Ahora bien, a pesar de los intentos para que el estudiante consolide un conocimiento matemático previo, difícilmente en 15 semanas efectivas de

clase, los estudiantes que presentaron marcadas deficiencias en matemáticas básicas, lograron consolidar ese conocimiento y menos aun asimilar el nuevo contenido matemático. Por otro lado, se encontró un grupo de estudiantes que con la práctica dominaron medianamente los conocimientos previos necesarios para construir el contenido de Matemática I. Cabe destacar que estas competencias matemáticas previas estuvieron presentes en las actividades evaluativas diseñadas y en el desarrollo de las clases.

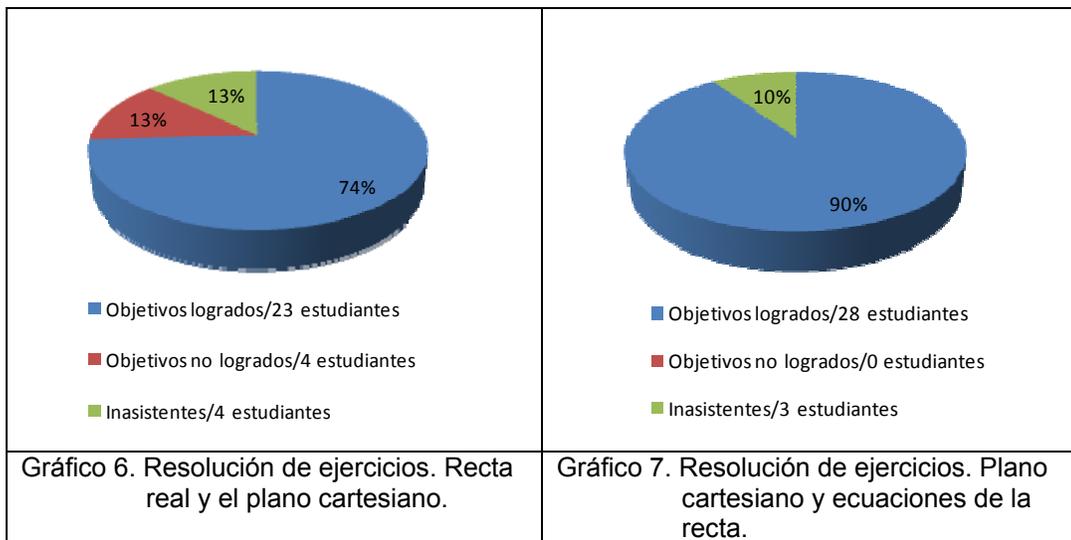
En otro orden de ideas, en lo que respecta al perfil actitudinal, durante las primeras sesiones de clase se realizó un dialogo con los estudiantes, interactuando con temas relacionados a Proyecto de Vida. Es importante mencionar que un grupo de docentes adscritos al Departamento de Física y Matemática de la UNEFM – Complejo Académico “El Sabino” incluida la autora de esta investigación, participó en un taller dictado por la Psicóloga María Laura Di Pillo personal activo de la UNEFM adscrita al Departamento de Asesoramiento y Orientación, en el cual se realizó un intercambio de saberes en relación al tema antes citado (ver anexo 8).

En base a la información obtenida de esta experiencia, la autora en diferentes sesiones de clases con los estudiantes, actuó como ente multiplicador de la información; todo con la finalidad de incentivarlos para que se fijaran metas a corto y largo plazo, para lo cual era necesario que ellos se establecieran un proyecto de vida; y un primer camino en la construcción de ese proyecto es que se respondieran a interrogantes tales como: ¿Quiénes somos?, ¿Hacia donde vamos? y ¿Qué debemos hacer?. Además se incorporaron temas tales como valores y hábitos de estudio.

A continuación se presentan los resultados y las respectivas descripciones de los acontecimientos suscitados durante la implementación de las estrategias alternativas de evaluación.

**Actividades evaluativas desarrolladas en el primer corte académico.**

Para el primer corte académico, se aplicaron las actividades de resolución de ejercicios de forma individual, esto permitió conocer el logro de objetivos en los temas relacionados con la recta real, el plano cartesiano, el cálculo de distancia y la construcción de ecuaciones de la recta, en los siguientes gráficos se visualizan los resultados referidos a los 31 estudiantes que experimentaron estas actividades evaluativas. El propósito de estas actividades de resolución de ejercicios fue ayudar de manera individual a comprender conceptos, propiedades, algoritmos y procedimientos matemáticos, los cuales se pueden aplicar al enfrentarse a la tarea de resolver un problema.



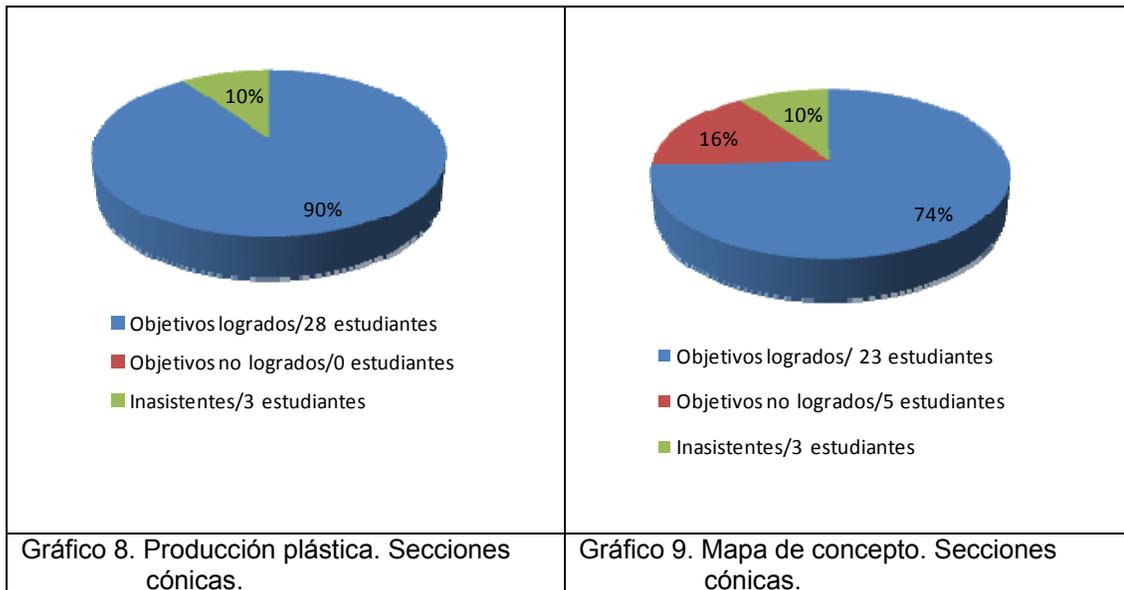
Fuente: La Autora (2011).

De los gráficos se infiere que el 74% de los estudiantes lograron los aprendizajes esperados referidos a los temas correspondientes a la recta real, el 13 % de los estudiantes no lograron consolidar estos contenidos y otro 13% de los alumnos no asistieron a la actividad. Por otro lado, se obtuvo que un 90% de los estudiantes logró representar gráficamente puntos en el plano cartesiano, calcular distancia entre puntos y puntos medio, así como

construir ecuaciones de la recta; y un 10% no asistió a la actividad evaluativa.

Es importante destacar las dificultades que se le presentaron a los estudiantes durante el desarrollo de estas actividades, éstas se relacionaron con operaciones elementales de potenciación y en despejes. En este sentido se realizaron las reflexiones y recomendaciones con la finalidad que el estudiante consciente de sus deficiencias busque superarlas repasando estos contenidos. En el anexo 9-A se puede visualizar algunos de los resultados obtenidos producto de esta actividad y de las situaciones descritas.

En el tema de las secciones cónicas y atendiendo a las actividades evaluativas tales como producciones plásticas y mapa de concepto los resultados fueron los siguientes.

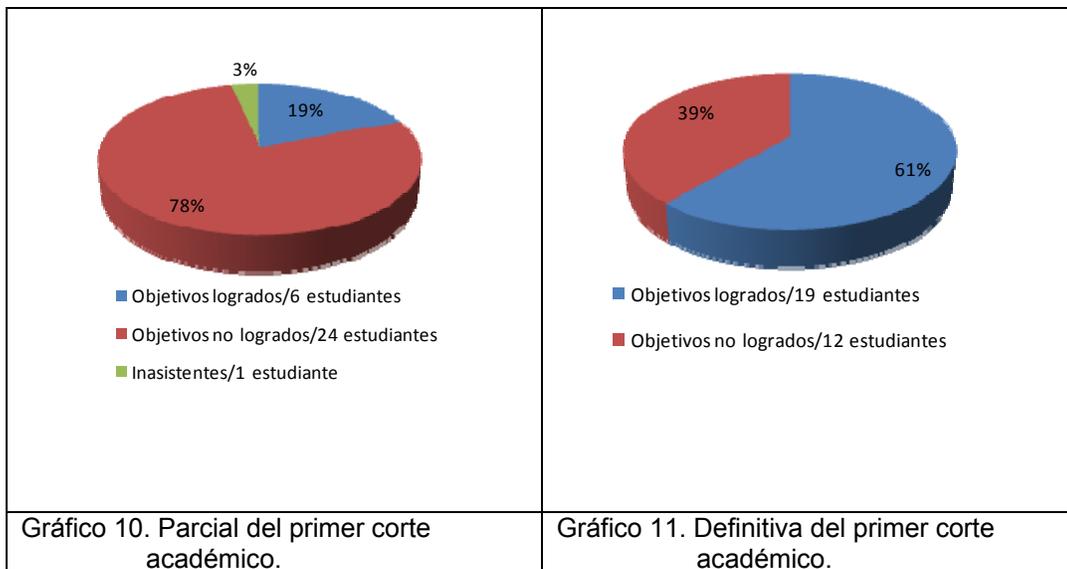


Fuente: La Autora (2011).

Para la actividad de producción plástica, la cual consistió en que el estudiante identificara las secciones cónicas en objetos sólidos del mundo real, el 90% de los estudiantes ejecutaron su tarea, y un 10% no asistieron a la entrega de la actividad; la finalidad de la producción plástica es que el

alumno fijara la imagen de cada sección cónica y de esta manera trabajar con mayor facilidad los conceptos y características de cada una de ellas. Seguido a esta actividad, se elaboró un mapa de concepto para que el estudiante organizara la información desarrollada sobre las secciones cónicas, identificando sus características esenciales. Los resultados fueron que el 74% de los estudiantes alcanzaron los aprendizajes esperados en este contenido, un 16% de los estudiantes presentó deficiencias en la ejecución de la tarea y el otro 10% de los estudiantes no asistió a la actividad. En el anexo 9-B se pueden visualizar algunas de las producciones de los estudiantes referidas a estas actividades.

Para cerrar este primer corte académico se realizaron evaluaciones formativas donde los estudiantes trabajaron en equipo dentro del aula de clase, resolviendo diferentes ejercicios y problemas relacionados con los temas tratados. Es importante destacar que al estudiante se facilitó una guía de ejercicios para este primer corte (ver anexo 7-C) con la finalidad de que practicara fuera del horario de clase y asistiera a asesorías con el docente para guiarlo sobre la ejecución de los mismos. Los resultados del examen parcial y definitiva del primer corte fueron los siguientes.



Fuente: La Autora (2011).

En lo que respecta al parcial del primer corte en el cual se evaluó todo el contenido desarrollado, se obtuvo que el 19% de los estudiantes lograron los objetivos de la actividad evaluativa, un 78% no logró los objetivos y el 3% no asistió a la actividad; obteniéndose como resultado final para el primer corte 19 estudiantes aprobados y 12 estudiantes reprobados. Cabe destacar que la definitiva del primer corte se totalizó con aquellos estudiantes que no habiendo aprobado el primer corte, tuvieron la oportunidad de un examen recuperativo el cual sustituyó la nota registrada durante el primer corte. En esta última situación planteada se encontraron 3 estudiantes de los cuales sólo uno de ellos aprobó el examen recuperativo.

En este primer parcial, se incluyó una pregunta relacionada con la modelación matemática, en la cual a partir de un enunciado el estudiante debía construir una ecuación que se correspondiera al mismo, para luego utilizarla con el objeto de calcular un dato. Como resultado, se visualizó que a los estudiantes se les dificulta el proceso de modelación, es decir, de llevar de un lenguaje descriptivo a un lenguaje matemático una situación planteada, esto puede estar relacionado con el hecho de orientar el aprendizaje matemático, desde la educación básica, secundaria hasta la universitaria, únicamente a la resolución de ejercicios; brindándole pocas experiencias de aula relacionadas con esta estrategia.

Esta pregunta de modelación matemática estaba relacionada con el perfil del ingeniero industrial, esto con la finalidad de irle presentando a los estudiantes situaciones reales relacionados con su carrera y destacar la aplicabilidad de los conceptos matemáticos. Sólo 3 estudiantes lograron interpretar el enunciado y desarrollar el problema, en algunos casos con errores en los planteamientos.

Por otro lado, durante las sesiones de clase con evaluaciones formativas, se trabajó con la argumentación, específicamente durante el desarrollo de las secciones cónicas. Esta actividad tuvo como finalidad lograr una evolución en las representaciones de los estudiantes hacia un aprendizaje significativo,

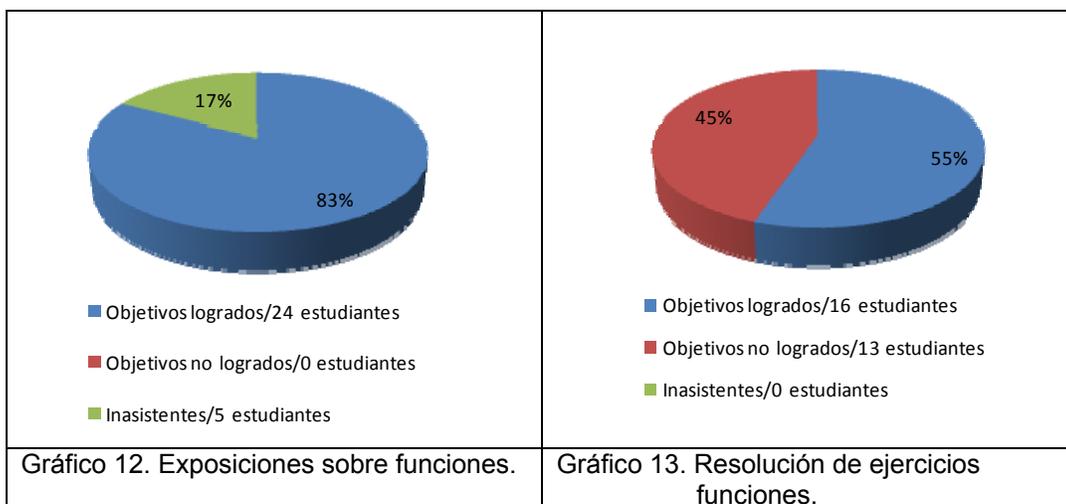
observándose en los resultados de los exámenes parciales que la pregunta relacionada con las secciones cónicas fue la que con mayor destreza desarrollaron los estudiantes.

Finalmente, es importante mencionar que este primer corte se desarrolló con algunas interrupciones, las cuales fueron específicamente en el mes de noviembre de 2010, por causas de la naturaleza (lluvias acaecidas en la localidad) y el receso vacacional correspondiente al mes de diciembre del mismo año. Estos eventos impidieron el normal desarrollo del contenido programático correspondiente al primer corte, y la secuencia en las actividades evaluativas; a pesar que luego del receso vacacional (10 de enero de 2011) se retomó aspectos vistos anteriormente, y se realizaron prácticas de ejercicios en clase, pero en el examen parcial se observó que los estudiantes en su mayoría no practicaron ejercicios relacionados con los temas tratados. En el anexo 9-C se pueden visualizar algunas producciones de los estudiantes.

***Actividades evaluativas desarrolladas en el segundo corte académico.***

Los objetivos didácticos del segundo corte estaban orientados a que el estudiante identificara las diversas características de una función, geométrica y analíticamente; además de interpretar la noción de límite de una función alrededor de un punto y calcular dicho límite; culminando este tema de límites con el análisis de la continuidad de funciones. Cabe destacar que en este corte académico la muestra se redujo a 29 estudiantes, ya que 2 de los 31 estudiantes desertaron la unidad curricular.

Las actividades evaluativas referidas al tema de funciones fueron la resolución de ejercicios y las exposiciones, teniendo esta última como finalidad desarrollar la dimensión social del aprendizaje, favoreciendo el trabajo en equipo durante la construcción del conocimiento sobre las diversas funciones (algebraicas y trascendentes); además de incorporar objetivos formativos orientados a cultivar la responsabilidad, hábitos de estudios y la investigación. Los resultados fueron los siguientes:

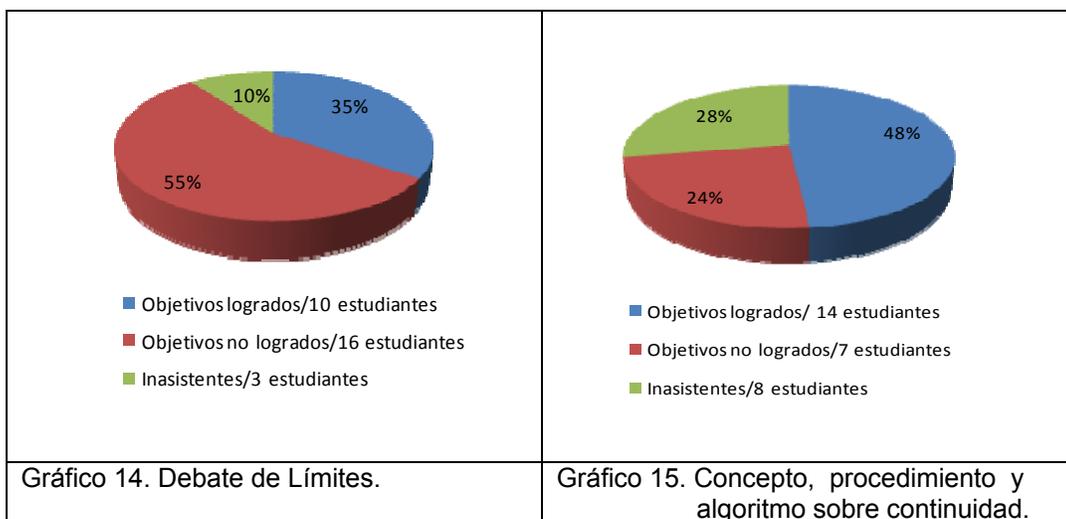


Fuente: La Autora (2011).

En lo que respecta a las exposiciones, resultó que el 83% de los estudiantes lograron los objetivos de la actividad, haciendo público el pensamiento matemático referido a la clasificación de las funciones y la identificación de sus características. Sólo un 17% de los estudiantes no participó en la evaluación lo que se refleja en los estudiantes inasistentes.

Si bien el trabajo cooperativo y colaborativo favoreció el avance en el tema de funciones fue necesario una actividad para verificar de forma individual la comprensión de los contenidos trabajados, este hecho se relaciona con los resultados mostrados en el gráfico 13; en el cual se observa que el 55% de los estudiantes lograron los objetivos relacionados con la identificación de dominio, rango y gráfica de funciones. En el anexo 9-D se pueden visualizar algunas producciones de los estudiantes. Por otro lado, el 45% de los estudiantes no lograron los objetivos referidos al tema de funciones.

En el tema de límites y continuidad las actividades fueron primeramente un debate específicamente evaluando la interpretación del límite de una función; seguido de la comprensión de conceptos para el análisis de la continuidad de funciones. Los resultados de estas actividades se muestran a continuación:



Fuente: La Autora (2011).

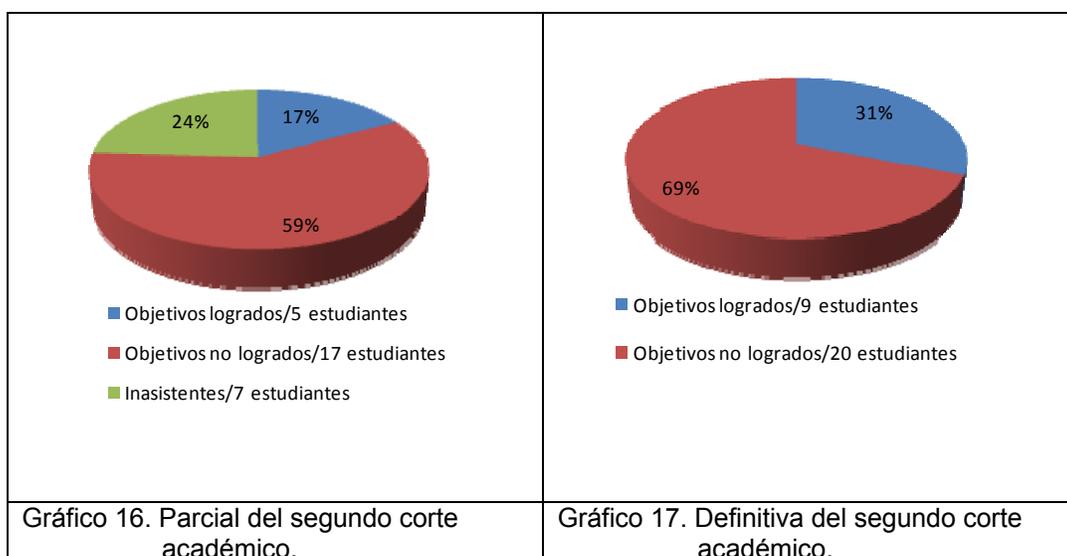
En lo que respecta al debate se tiene que el 35% de los estudiantes lograron los objetivos de la actividad, objetivos relacionados con la discusión socializada, discerniendo sobre el concepto de límite y cálculos respectivos. Por otro lado, el 55% de los estudiantes no lograron los objetivos, presentado dificultades en la comprensión del tema; el otro 10% corresponde a los estudiantes inasistentes en día previsto para el desarrollo de la actividad. En líneas generales se observó durante el desarrollo del tema, obstáculos relacionados con las factorizaciones, el manejo inapropiado de la calculadora durante la estimación numérica del límite, así como la poca preparación para alcanzar con éxito la comprensión del tema del límite.

En la estrategia de concepto, procedimiento y algoritmo, se le proporcionó al estudiante un material con la respectiva definición de continuidad de una función en un punto, para que el estudiante individualmente lo leyera, comprendiera y realizara unos incisos verificando así la transferencia del concepto durante la resolución de los ejercicios. Los resultados fueron que el 48% de los estudiantes lograron establecer un procedimiento para resolver los incisos planteados utilizando algoritmos apropiados; el 24% de los estudiantes no lograron comprender el concepto de continuidad planteando de manera incorrecta los procedimientos, aparte de las dificultades para el

cálculo de los límites. Finalmente se tiene que el 28 % de los estudiantes no asistieron a la actividad.

Cabe destacar que en este segundo corte académico se realizaron evaluaciones formativas donde los estudiantes trabajaron en equipo dentro del aula de clase, resolviendo diferentes ejercicios y problemas relacionados con los temas tratados. Además al estudiante se facilitó una guía de ejercicios (ver anexo 7-B) con la finalidad de que practicara fuera del horario de clase y asistiera a asesorías con el docente para guiarlo sobre la ejecución de los mismos.

De todo el contenido desarrollado en este segundo corte se seleccionaron aspectos relevantes de cada uno de ellos para ser evaluados en el examen parcial, en los siguientes gráficos se visualizan los resultados obtenidos.



Fuente: La Autora (2011).

En el examen parcial el resultados fue que el 17% de los estudiantes lograron los objetivos de este segundo corte, plasmando en el examen análisis de dominio de funciones, cálculos de límites para los cuales se requerían factorizaciones, y aplicación de límites notables, análisis de la continuidad de funciones y gráficas de las mismas en el plano cartesiano; cerrando con la comprensión de conceptos relacionados con límites y un

problema de ingeniería en el cual se aplican las funciones; en este problema solo 2 estudiante establecieron conclusiones, basados en las interpretaciones realizadas a la información suministrada.

El propósito de la pregunta en el parcial referida a la resolución de problemas, era facilitar en el estudiante el razonamiento y el desarrollo del pensamiento lógico durante el proceso de solución a una situación nueva relacionada con la ingeniería industrial, para lo cual se requería el conocimiento sobre la ubicación de puntos en el plano y la gráfica de funciones; conocimientos que permitirían establecer finalmente algunas conclusiones sobre el problema.

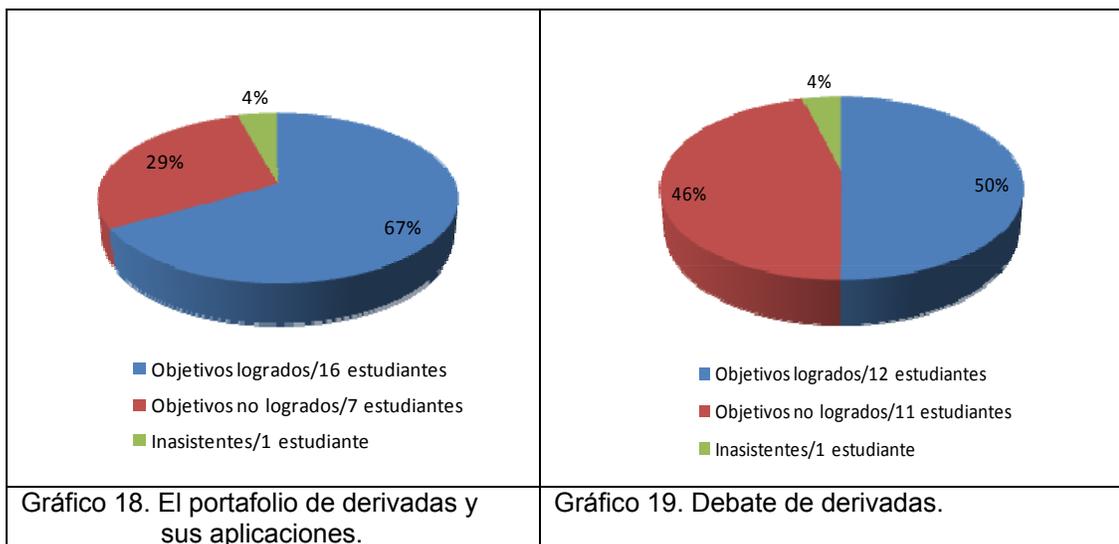
En el anexo 9 (parte E, y F) se muestran algunas evidencias relacionadas con el tema de límites y resultados del parcial del segundo corte. Es importante resaltar las inasistencias de los en cada una de las actividades realizadas, siendo estas mayores en comparación con las inasistencias observadas en el corte anterior; obteniéndose como resultado final para el segundo corte 9 estudiantes aprobados y 20 estudiantes reprobados, totalizándose 29 estudiantes los cuales participaron en el desarrollo de los contenidos.

Un aspecto importante de mencionar y el cual influyó de manera directa en los resultados obtenidos fue el horario de clases, éste era los lunes de 11:10 a.m a 1:35 p.m y los jueves de 7:00 a 8:35 a.m; específicamente el horario del día lunes no favorecía el trabajo para un aprendizaje significativo dado que a horas del mediodía el estudiante estaba pendiente de salir de aula para ir al comedor de la universidad y luego regresar perdiéndose de 30 minutos de clase. Es importante resaltar que estos horarios al mediodía se vienen asignando a la unidad curricular Matemática I desde lapsos anteriores, debido a la falta de salones en horarios normales de clases.

### **Actividades evaluativas desarrolladas en el tercer corte académico.**

En este tercer corte académico la muestra sufrió otra modificación de 29 estudiantes pasó a 24 estudiantes, los cuales asistieron regularmente a las diferentes sesiones de clase donde se trabajó el tema de derivadas y sus aplicaciones. Las actividades evaluativas para este último corte tenían como propósito determinar la derivada de una función e interpretarla física y geoméricamente, así como utilizar la derivada en la solución de problemas reales.

La principal actividad para el tema de derivadas se centró en la estrategia del portafolio, la cual tuvo como propósito recoger evidencias sobre el progreso del estudiante durante el estudio de las derivadas; además de incentivar valores como el de la responsabilidad y el compromiso ya que para todas las sesiones de clase debía llevar su portafolio con sus actividades revisadas según las sugerencias realizadas por el docente en la sesión anterior y la misma debía estar organizada y presentable. Los resultados de esta actividad se muestran en el siguiente gráfico 18.



Fuente: La Autora (2011).

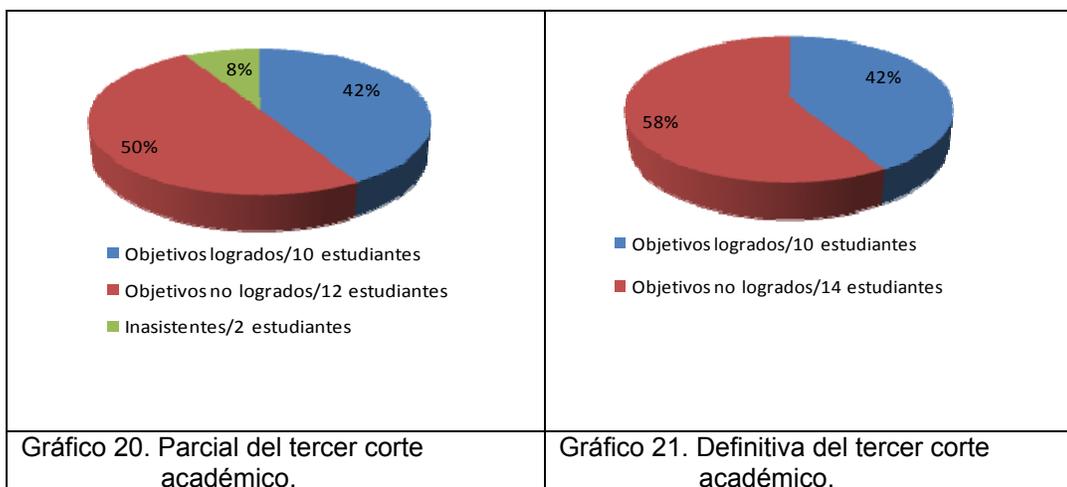
Se puede observar que el 67% de los estudiantes participaron activamente en la actividad del portafolio, lográndose los objetivos que se

pretendían con la misma. Por otro lado, el 29% de los estudiantes no concretaron la actividad ya que principalmente no realizaban las correcciones sugeridas por el docente y no mantenían una buena organización de evidencias en su portafolio lo que reflejó claramente la falta de responsabilidad y compromiso frente a la estrategia aplicada.

Por su parte, en el gráfico 19 se muestran los resultados del debate sobre derivadas, el cual se realizó en pareja y se trabajaron los contenidos de derivadas elementales, regla de la cadena y derivada implícita; siendo el objetivo principal generar una discusión socializada en cuanto a la aplicación de las reglas y métodos de derivación. Los resultados fueron que el 50% de los estudiantes lograron los objetivos fijados para el debate, el 46% no lograron los objetivos y otro 4% no asistieron el día de la actividad.

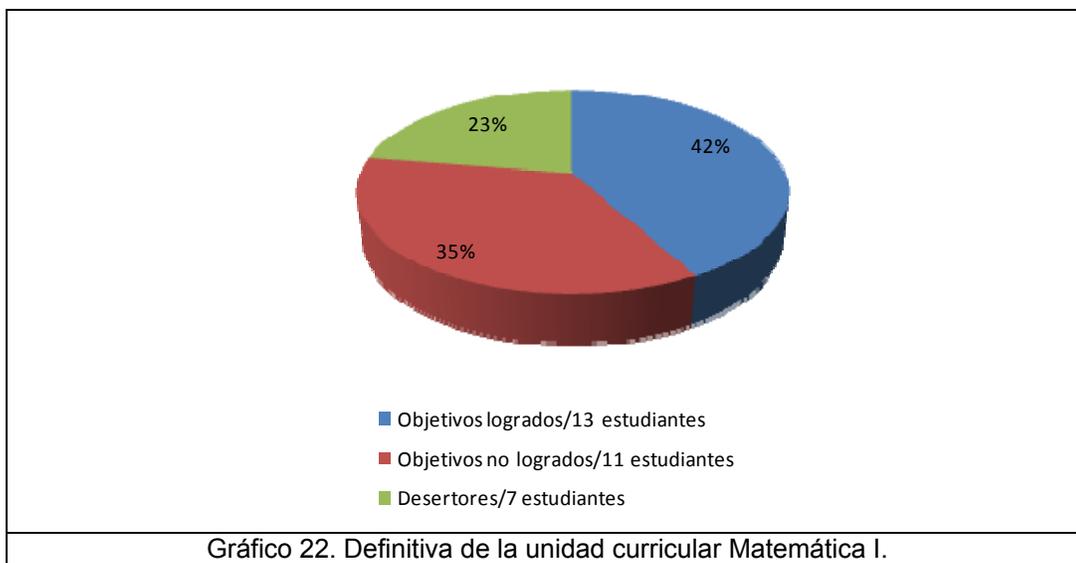
En otro orden de ideas, es importante destacar que el portafolio estuvo presente durante todo el tercer corte y en el se recogió evidencia sobre cálculo de la derivada por definición, derivadas de funciones elementales, regla de la cadena y derivada implícita. Las asignaciones para la casa que estaban planificadas para el tema de aplicaciones no se efectuaron debido al factor tiempo, considerándose que el estudiante era el principal actor dentro del proceso de enseñanza aprendizaje y el docente actuó como facilitador en la construcción del conocimiento, enmarcados en este paradigma, el proceso se ejecutó de manera lenta atendiendo al ritmo de aprendizaje del estudiante.

Para cerrar este corte académico se realizaron prácticas de ejercicios con el objeto de consolidar todo lo aprendido, en este sentido se trabajó con la guía dispuesta para el tema de derivadas y aplicaciones, resolviéndose una variedad de incisos hasta el cálculo de límites aplicando derivadas (ver anexo 7-A). Los resultados del examen parcial y definitiva del tercer corte fueron los siguientes:



Fuente: La Autora (2011).

En lo que respecta al parcial del tercer corte en el cual se evaluó todo el contenido desarrollado, el resultado fue que el 42% de los estudiantes lograron los objetivos de la actividad evaluativa, un 50% no logró los objetivos y el 8% no asistió a la actividad; obteniéndose como resultado final para este último corte 10 estudiantes aprobados y 14 estudiantes reprobados; siendo la definitiva de la unidad curricular la mostrada en el gráfico 22. En el anexo 9 (partes G y H) se pueden observar algunas evidencias de este tercer corte.



Fuente: La Autora (2011).

Como resultado final se tiene que el 42% aprobó la unidad curricular Matemática I en el lapso académico III – 2010, representado este porcentaje 13 estudiantes; otro 35% reprobó la unidad curricular lo que corresponde a 11 estudiantes y para el cierre de esta unidad curricular se obtuvo un 23% de inasistentes lo que equivale a 7 estudiantes desertores del proceso de enseñanza aprendizaje y evaluación. Estos últimos resultados se totalizaron con la muestra de 31 estudiantes a la cual se le mostró su comportamiento a lo largo del desarrollo del lapso académico correspondiente, en el anexo 8 se muestra el registro de notas correspondiente.

Todas las actividades evaluativas diseñadas para este lapso académico (III – 2010), se ejecutaron a pesar de las interrupciones que se dieron lugar en el transcurrir del semestre. La variedad de estrategias de evaluación permitió el desarrollo de la unidad curricular matemática I dentro de un ambiente armonioso en el cual el estudiante fue el principal protagonista. En este sentido, y atendiendo al marco referencial presentado en este estudio relacionado con las Teorías del Aprendizaje y sus implicaciones en la Evaluación, las actividades evaluativas fueron de lo simple a lo complejo; comenzando la experiencia con una prueba inicial diagnóstica la cual permitió conocer sobre el perfil del estudiante.

En este perfil, se determinó que el grupo tenía deficiencias en los conocimientos matemáticos previos, motivo por el cual en las primeras actividades relacionadas con la resolución de ejercicios se incluyeron operaciones elementales tales como suma de fracciones, despejes, entre otros, los cuales eran necesarios resolver de manera satisfactoria para el logro de los objetivos planteados en estas actividades. Atendiendo a la Teoría Conductista, aparte de lo mencionado anteriormente se incorporaron actividades formativas relacionadas con los temas desarrollados, ésto con el fin de asegurar la asociación entre los contenidos y las respuestas a los mismos durante los exámenes parciales.

En otro orden de ideas, desde la Teoría Cognitivista, se implementaron una variedad de técnicas de evaluación a saber: resolución de ejercicios, mapas conceptuales, producciones plásticas, la argumentación, el trabajo cooperativo/colaborativo (debates y exposiciones), concepto, procedimiento y algoritmo, el portafolio y el examen escrito. Esta variedad de estrategias de evaluación favorecieron un óptimo procesamiento de los contenidos matemáticos y se orientaron a la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje, ya que en las diferentes sesiones de clases el alumno estaba realizando diferentes actividades las cuales permitieron construir el conocimiento matemático.

Ahora bien, desde la Teoría Constructivista, la incorporación de problemas relacionados con el perfil del Ingeniero Industrial, dieron lugar a que los estudiantes se identificaran con su futuro contexto profesional, siendo esta estrategia así como la modelación matemática donde se observó mayor dificultad en los estudiantes a la hora de resolver los problemas. Es importante destacar que durante las actividades formativas presente en los tres cortes académicos se desarrollaron ejemplificaciones en relación directa con estas estrategias, permitiéndole al estudiante ir más allá de la información presentada, conectando la misma con la realidad.

En lo que respecta a la estrategia del portafolio implementada en el tema de derivadas, ésta le dio la oportunidad al estudiante de revisar y repensar, hecho que en algunos de los estudiantes no fue aprovechado en su totalidad. Por otro lado, en lo que respecta a los exámenes escritos (parciales), los estudiantes presentaron dificultades al resolver los mismos, en algunos casos dejándolos en blanco, en otros dando respuestas incorrectas. Pero como con esta evaluación alternativa se le dio importancia tanto al producto final como al proceso, el estudiante tuvo la oportunidad de acumular notas y no dependió en algunos casos en su totalidad de los exámenes parciales.

Con estas estrategias de alternativas de evaluación experimentadas en este lapso académico III – 2010, se varió en lo posible los marcos en los

cuales se evalúa dentro la unidad curricular matemática I. De igual forma, se consideraron evaluaciones iniciales, formativas y sumativas, pero algunos estudiantes no lograron alcanzar los objetivos ya que el aprendizaje está mediado como bien se destaca en las bases teóricas presentadas sobre enseñanza – aprendizaje – evaluación, por el estudio que con responsabilidad debe asumir el estudiante durante todo el proceso. Esto por un lado, y por otro se observó que algunos estudiantes presentaron deficiencias severas en los conocimientos previos que no le permitieron alcanzar los objetivos planificados.

Por último, con estas estrategias de evaluación se lograron aparte de los objetivos de la unidad curricular, los siguientes objetivos:

- La integración de las matemáticas con otras áreas del conocimiento.
- Interés por la matemática frente a su aplicabilidad.
- Reconocer la importancia del repertorio de estrategias generales y específicas necesarias para resolver un determinado problema.
- Propiciar la discusión de ideas con la finalidad de definir las estrategias para la construcción del conocimiento (construcción de conceptos, resolución de problemas, entre otros).
- Evaluar continuamente los conocimientos matemáticos.
- Resaltar las habilidades y contribuciones tanto individuales como grupales.
- Compartir responsabilidades.
- Favorecer los procesos centrales del aprendizaje, tales como: la organización, la interpretación y comprensión, mediante la construcción de conceptos matemáticos.
- Enfrentar al estudiante a nuevas situaciones de aprendizajes.
- Fomentar la percepción, la representación y la conceptualización, las cuales son consideradas como las etapas básicas del aprendizaje.
- Integrar los conocimientos aprendidos.

- Enfatizar la importancia tanto del proceso como del producto.

**Evaluación de los resultados obtenidos con la implementación de las estrategias alternativas de evaluación de los aprendizajes en la unidad curricular Matemática I.**

Mediante la triangulación de información, soportado en la observación del docente (autor de esta investigación), en las impresiones de los estudiantes (muestra de este estudio) y en las explicaciones alternativas de agentes externos (coordinador de Matemática I), se presenta un análisis FODA puntualizando posibles estrategias de acción a ser consideradas para mejorar el proceso de evaluación del aprendizaje de la unidad curricular Matemática I en los próximos lapsos académicos (ver cuadro 9).

Es importante mencionar que este análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas es producto de la experiencia de aula vivida en el lapso académico III-2010, en la cual se variaron las estrategias de evaluación a fin de verificar cuál es la influencia de éstas en el aprendizaje matemático. De esta experiencia se concluye que es necesario someter a estudiantes en situación de repitencia a una evaluación continua, verificando así el logro de objetivos didácticos, evaluación que al ser variada confirma las conclusiones descritas en los estudios de Autino (2002); Cortez y Ponce (2004); Gutiérrez (2003); ya que motivan al estudiante a estar atento durante el avance de los contenidos siendo partícipe en la construcción del conocimiento matemático; creándose además relaciones interactivas y propiciándose procesos valorativos que sirvieron y servirán de base para la toma de decisiones.

Cuadro 9. Matriz FODA. Proceso de evaluación de Matemática I.

ANÁLISIS	OPORTUNIDADES (O)	AMENAZAS (A)
<p style="text-align: center;">EXTERNO</p> <p style="text-align: center;">ANÁLISIS INTERNO</p>	<p><b>O1:</b> El docente brindó una variedad de estrategias de evaluación a fin de considerar los diferentes estilos de aprendizaje.</p> <p><b>O2:</b> El docente planificó prácticas formativas durante las sesiones de clases previas al examen parcial.</p> <p><b>O3:</b> Asesorías docentes y estudiantiles.</p> <p><b>O4:</b> Según el reglamento de la UNEFM el estudiante dispone de dos recuperativos durante el semestre.</p> <p><b>O5:</b> El docente producto de su formación académica trabajó en conjunto con los estudiantes durante la construcción del conocimiento matemático.</p>	<p><b>A1:</b> Atendiendo a las impresiones de los estudiantes, los altos porcentajes de los exámenes parciales.</p> <p><b>A2:</b> No poder utilizar formularios durante las pruebas (opinión estudiantil).</p> <p><b>A3:</b> La necesidad de trabajar que tiene el estudiante (empleo), reduce el horario para el estudio.</p> <p><b>A4:</b> El horario de clases al mediodía.</p> <p><b>A5:</b> Estar lejos el estudiante de su familia.</p> <p><b>A6:</b> No cubrir todo el contenido de la unidad curricular debido a que el conocimiento se construye atendiendo al ritmo de aprendizaje del estudiante.</p>
FORTALEZAS (F)	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (FA)
<p><b>F1:</b> Disposición del estudiante para el trabajo en equipo.</p> <p><b>F2:</b> Responsabilidad de los estudiantes en sus estudios.</p> <p><b>F3:</b> Habilidad para realizar investigaciones.</p> <p><b>F4:</b> Participación activa de los estudiantes en las clases.</p> <p><b>F5:</b> La institución cuenta con su Departamento de Asesoramiento y Orientación en el Complejo Académico “El Sabino”.</p>	<p><i>Potencialidades.</i> <i>Estrategias Ofensivas.</i></p> <p>- El Departamento de Física y Matemática debe impartir cursos sobre estrategias alternativas de evaluación, incluyendo el diseño de actividades e instrumento de medición. Cursos orientados a capacitar a los docentes de matemáticas con el propósito de seguir una misma metodología de trabajo en correspondencia con las actuales corrientes orientadas a la construcción del conocimiento.</p>	<p><i>Riesgos.</i> <i>Estrategias Defensivas.</i></p> <p>- Revisar exhaustivamente el diseño instruccional de Matemática I y adaptar los contenidos para ser desarrollados en trimestres, modalidad que se viene experimentando desde lapsos académicos anteriores. De esta forma se garantiza el cumplimiento a cabalidad del contenido previsto para esta unidad curricular.</p>
DEBILIDADES (D)	ESTRATEGIAS (DO)	ESTRATEGIAS (DA)
<p><b>D1:</b> Los estudiantes no refuerzan los contenidos matemáticos mediante prácticas continuas.</p> <p><b>D2:</b> Nerviosismo de los estudiantes durante los exámenes.</p> <p><b>D3:</b> Los estudiantes no disponen de hábitos de</p>	<p><i>Desafíos.</i> <i>Estrategias de Reorientación.</i></p> <p>- Capacitar a los docentes en técnicas y hábitos de estudios así como otros temas de orientación a fin de ser multiplicadores de esta información en sus clases.</p> <p>- Establecer alianzas</p>	<p><i>Limitaciones.</i> <i>Estrategias de Supervivencia.</i></p> <p>- Realizar mesas de trabajo con el propósito de unificar criterios y definir una secuencia lógica en todo el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el área de las</p>

Cuadro 9 (Cont.)

<p>estudios.  <b>D4:</b> Las deficiencias de los estudiantes en los conocimientos matemáticos previos.  <b>D5:</b> Los estudiantes no llegaron a trabajar con los últimos contenidos de la unidad curricular Matemática I, tal es caso de algunas aplicaciones de las derivadas.</p>	<p>estratégicas entre el Dpto. de Física y Matemática y el Dpto. de Asesoramiento y Orientación de la UNEFM, a fin de trabajar en conjunto en pro de adaptar a los estudiantes que ingresan a la UNEFM a estudiar la carrera de Ingeniería, al ambiente universitario.</p>	<p>Matemáticas. Siendo los participantes los docentes adscritos a las diferentes unidades curriculares: Matemática I, II, III, IV y V.</p>
--	--	--

Fuente: La Autora (2011).

De la observación de agentes externos se tiene en resumen la siguiente información:

- *Sobre la resolución de ejercicios en preliminares y la recta.* Los estudiantes mostraron cierto grado de dominio en la resolución de ejercicios referidos a la recta real, cálculo de distancia y construcción de ecuación de la recta, sin embargo las dificultades se presentaron en al momento de realizar operaciones elementales (suma, resta, potenciación y despejes).
- *Sobre las producciones plásticas en las secciones cónicas.* Destacaron aspectos como la creatividad, originalidad y explicaciones fluidas sobre las representaciones de las secciones cónicas.
- *Sobre el mapa de conceptos en las secciones cónicas.* Necesidad de realizar más actividades de observación orientadas a desarrollar la habilidad de visualización.
- *Sobre la argumentación en las secciones cónicas.* En esta actividad el estudiante muestra seguridad sobre lo que debe realizar, sin embargo las barreras relacionadas con los conocimientos previos (producto notables, despejes, entre otros), dificulta su buen desempeño, dejando inconclusa la actividad.

- *Sobre las exposiciones en el tema de funciones.* En un inicio se manifestaron dudas en cuanto al desarrollo de la actividad, pero el planificar la actividad considerando instrucciones y reglas bien definidas permitió el logro de objetivos tales como habilidad discursiva en cuanto a contenidos matemáticos.
- *Sobre la resolución de ejercicios de funciones.* Los estudiantes lograron identificar las funciones básicas, pero mostraron dificultades al momento de realizar las gráficas respectivas, esto se debió a la falta de práctica y resolución de ejercicios relacionados con el tema.
- *Sobre el debate en el tema de límites.* Para la estimación numérica del límite se observaron dificultades referidas a la ubicación de números con decimales en la recta real, lo que se traduce en estimaciones incorrectas de los límites unilaterales. Por otro lado, los estudiantes manifestaron una buena disposición al trabajo en equipo.
- *Sobre Concepto, procedimiento y algoritmo para el análisis de la continuidad.* El estudiante tuvo la oportunidad de enfrentarse críticamente a un texto matemático el cual debía interpretar para realizar de manera correcta el análisis de la continuidad de una función dada.
- *Sobre el portafolio de derivadas.* Fue una de las actividades con mayor aceptación en los estudiantes, en este sentido se cumplieron con las reglas de trabajo definidas para el desarrollo con éxito del mismo.
- *Sobre el debate en derivadas.* El trabajo en equipo se cumplió a cabalidad y gracias al buen desempeño en las actividades del portafolio los estudiantes se enfrentaron de manera satisfactoria a los ejercicios planteados.
- *Sobre las prácticas formativas.* Durante estas prácticas los estudiantes tenían la oportunidad de enfrentarse a ejercicios y problemas similares a los del examen parcial, pero durante el desarrollo de los mismos los

estudiantes mostraron poca destreza producto de la falta de práctica previa a esta actividad. Cabe destacar la presencia de problemas relacionados con el perfil del Ingeniero Industrial poniendo en evidencia la aplicabilidad de las matemáticas en el mundo real.

- *Sobre los exámenes parciales.* A pesar de las prácticas formativas, algunos estudiantes no reforzaron fuera del aula de clase los conocimientos adquiridos lo que trajo como consecuencia dificultades en el desarrollo de los exámenes parciales. A pesar que en algunos casos tenían ideas claras de lo que debían hacer, la falta de destrezas en operaciones elementales interrumpía gravemente el proceso.

Más información de interés para el lector se muestra en detalle en el anexo 10, el cual corresponde a la observación de evidencias realizada por el Coordinador de la unidad curricular Matemática I para el lapso académico III-2010 y de la cual se extrajo el resumen mostrado anteriormente.

En otro orden de ideas, en lo que respecta a las impresiones de los estudiantes, durante los diálogos presentes en cada una de las sesiones de clases fueron evaluadas como excelentes las actividades referidas al portafolio, a la exposición, las prácticas formativas antes de los parciales y la estrategia de concepto, procedimiento y algoritmo. Por otro lado, la resolución de problemas relacionados con el perfil del Ingeniero Industrial y la modelación matemática fueron evaluadas como buenas ya que los estudiantes manifestaron que anteriormente no habían experimentado con ellas lo que dificultó un poco el trabajo, sin embargo reconocieron la importancia de las mismas.

Aunado a esto, y en función de los diversos tópicos interrogados a los sujetos indagados sobre el proceso de evaluación experimentado, se tiene que mediante una evaluación continua (ver anexo 11), se verificó de forma diferente el logro de los objetivos, favoreciendo el aprendizaje de los contenidos matemáticos no enmarcados en una evaluación tradicional; de

igual forma se manifestaron acciones de agrado y gusto por el plan de evaluación vivenciado durante el lapso académico III-2010.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Realizando un recorrido por la problemática planteada y los resultados obtenidos en la investigación, a continuación se presentan las respectivas conclusiones atendiendo a los objetivos fijados, así como las recomendaciones perfilando acciones estratégicas a fin de intervenir positivamente en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación del aprendizaje matemático.

### **Conclusiones**

En relación al análisis de las estrategias de evaluación aplicadas en la unidad curricular Matemática I durante el lapso académico I – 2010 (lapso previo al estudio), se pueden establecer las siguientes conclusiones.

- La planificación del correspondiente lapso académico se determinó en 15 semanas, considerándose 3 cortes académico a saber: en el primer corte se estudió lo relacionado a el conjunto de los números reales, la línea recta y las secciones cónicas; para el segundo corte se atendieron los contenidos relacionados con funciones, límites y continuidad; y en el tercer corte se abordó el tema de derivadas y sus aplicaciones.
- En lo concerniente a la evaluación del aprendizaje, se comenzó con una prueba diagnóstica, continuando con exámenes escritos y debates como estrategias que permitieron evaluar los contenidos de la unidad curricular. Cabe destacar que para estos exámenes se variaron los instrumentos de medición, implementando pruebas tipo ensayo, objetivas, de potencia y de velocidad.
- El rendimiento de los estudiantes de ingeniería industrial para este lapso académico fue bajo; en este sentido, considerando que en la

evaluación del aprendizaje prevaleció la estrategia del examen escrito, para el lapso académico III-2010 se variaron las estrategias de evaluación y no se enmarcaron en una evaluación tradicional.

Una vez analizado el lapso académico I – 2010, el cual correspondió al lapso académico regular previo al periodo académico donde se realizó el estudio, se procedió a diagnosticar el perfil actitudinal y aptitudinal de los estudiantes de Ingeniería Industrial muestra de esta investigación (31 estudiantes) cursantes de la unidad curricular Matemática I (lapso académico III-2010); en conclusión se tiene:

- De la aplicación de la encuesta tipo cuestionario, se obtuvo que la predisposición psicológica que tienen los estudiantes en situación de repitencia de la unidad curricular matemática I, de comportarse de manera favorable o desfavorable frente a esta área de aprendizaje se resumen en que el 61,30% del total de encuestados manifestaron una actitud positiva débil con direccionalidad desfavorable hacia sus sentimientos, humores y preferencias por la matemática, mientras que el 38,70% de los estudiantes posee actitud negativa hacia las matemáticas.

Asimismo, de la encuesta se determinó que el 67,74% de los estudiantes poseen una actitud positiva con direccionalidad desfavorable hacia las acciones manifiestas y declaraciones de intención referidas a: su disposición frente al estudio de las matemáticas, a la participación activa en la construcción del conocimiento y la asociación de los temas matemáticos con la realidad. Aunado a esto, el 32,26% de los estudiantes poseen actitudes negativas para este componente conductual.

Por otro lado, de la encuesta se concluyó que 67,74% de los estudiantes tienen actitud positiva con direccionalidad favorable hacia el conocimiento, creencias, utilidad y aplicabilidad de la matemática;

mientras que el 32,26% de los estudiantes muestran actitudes negativas en lo referido a este componente cognitivo.

- En cuanto a las competencias matemáticas los estudiantes objeto de estudio, refleja deficiencias en el dominio de procedimientos matemáticos que les permita el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y por qué hacer determinada actividad matemática relacionada con la comprensión del significado de los números, la comprensión de las operaciones, el desarrollo de técnicas de cálculo, el desarrollo de representaciones gráficas, la exploración de datos para la toma de decisiones, el uso de magnitudes y cantidades en situaciones reales, y la modelación de procesos de la vida cotidiana.

Con el objeto de obtener mejoras en los resultados referidos al perfil de los estudiantes, para aumentar el grado de predisposición psicológica de los estudiantes de comportarse de manera favorable ante las matemáticas, durante las diferentes sesiones de clase, entre otras acciones, el docente (autor de esta investigación) resaltó de forma continua los objetivos que se persiguen con las matemáticas en la formación del ingeniero y en el inicio de las clases destacó aspectos relacionados con el tema proyecto de vida. En lo referido a las aptitudes, retomó durante las diferentes sesiones de clase nociones matemáticas elementales en el momento oportuno, a fin de avanzar en contenidos nuevos sobre la base de contenidos matemáticos elementales explicados en detalle.

En cuanto a la selección de las estrategias de evaluación para la unidad curricular Matemática I, el diseño de las actividades evaluativas y su puesta en práctica en el lapso académico III-2010, se varió en lo posible los marcos en los cuales se evalúa, en conclusión:

- Las integración durante el lapso académico III – 2010 de estrategias tales como resolución de ejercicios y problemas, producciones plásticas, mapa de concepto, la argumentación; debates y

exposiciones a través de un trabajo cooperativo y colaborativo, concepto, procedimiento y algoritmo, el portafolio, la modelación matemática y la transformación de los diseños de los exámenes escritos, favorecieron la construcción del conocimiento matemático en un ambiente de trabajo agradable para el estudiante durante el desarrollo de la unidad curricular.

- De igual forma, el diseño de actividades concernientes a evaluaciones diagnósticas, formativas y sumativas permitió el logro de los objetivos didácticos de la unidad curricular, además de objetivos como: enfatizar la importancia tanto del proceso como del producto, resaltar las habilidades y contribuciones tanto individuales como grupales, compartir responsabilidades, enfrentar al estudiante a nuevas situaciones de aprendizajes. Obteniendo como rendimiento académico de un total de 31 estudiantes inscritos, 13 aprobados, 11 reprobados y 7 estudiantes desertores.
- Es importante destacar el agrado que manifestaron los estudiantes a las estrategias del portafolio, las exposiciones apoyados en un trabajo cooperativo/colaborativo, las producciones plásticas y a la estrategia de concepto, procedimiento y algoritmo; pero la falta de hábitos de estudios y el poco afecto hacia las matemáticas incidió de manera negativa en el buen desempeño de algunos de los estudiantes.

En lo que respecta a la fase de evaluación de las estrategias implementadas en este estudio, mediante la triangulación de información entre sujetos y un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, se concluye lo siguiente:

- Es necesario someter a estudiantes en situación de repitencia a una evaluación continua, verificando de esta forma el logro de objetivos los didácticos de la unidad curricular matemática I; evaluación que al ser variada motiva al estudiante durante la construcción del conocimiento matemático, generándose relaciones interactivas que

favorecen el sentido de pertenencia de la unidad curricular con la realidad, el desarrollo social del aprendizaje, la responsabilidad, creatividad y en especial la contextualización con su futura profesión. Aunado a esto, se propician procesos valorativos fundamentales para la toma de decisiones.

### **Recomendaciones**

En función de los resultados obtenidos se sugieren las siguientes estrategias de acción, a fin de mejorar la práctica educativa:

- El Departamento de Física y Matemática debe impartir cursos sobre estrategias alternativas de evaluación, incluyendo el diseño de actividades e instrumento de medición. Cursos orientados a capacitar a los docentes de matemáticas con el propósito de seguir una misma metodología de trabajo en correspondencia con las actuales corrientes orientadas a la construcción del conocimiento.
- Revisar exhaustivamente el Diseño Instruccional de Matemática I y adaptar los contenidos para ser desarrollados en trimestres; de esta forma se garantiza el cumplimiento a cabalidad del contenido previsto para esta unidad curricular.
- Realizar mesas de trabajo con el propósito de unificar criterios y definir una secuencia lógica en todo el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el área de las Matemáticas. Siendo los participantes los docentes adscritos a las diferentes unidades curriculares: Matemática I, II, III, IV y V.
- Establecer alianzas estratégicas entre el Departamento de Física y Matemática y el Departamento de Asesoramiento y Orientación de la UNEFM, a fin de trabajar en conjunto en pro del bienestar de los estudiantes que ingresan a la UNEFM a estudiar la carrera de Ingeniería.

- Capacitar a los docentes en técnicas y hábitos de estudios así como otros temas de orientación a fin de ser multiplicadores de esta información en sus clases.
- El Departamento de Física y Matemática debe considerar la ejecución de proyectos orientados a facilitar orientación y herramientas sobre nociones básicas y actitudinales en matemática a estudiantes que ingresan a la UNEFM a estudiar la carrera de ingeniería; tal es el caso de la propuesta presentada por el profesor Wilxander Blanco y asesorado en calidad de tutor por la profesora Nelly Lores. Esto permitiría el avance con mayor fluidez en los contenidos de matemática I, sobre la base de contenidos matemáticos previos consolidados.
- Implementar en las diferentes unidades curriculares del área de las matemáticas (UNEFM) una variedad de estrategias de evaluación y evaluar la efectividad de las mismas en el transcurrir del tiempo, esto mediante la verificación de logros en los objetivos de la unidad curricular así como en los objetivos formativos que se persiguen con la evaluación alternativa.
- Ser consecuente en la aplicación de estrategias de evaluación alternativas para que su efecto sea perdurable a lo largo de todas las unidades curriculares de matemáticas.
- Revisar el reglamento de evaluación de la UNEFM para que se le otorgue mejor fluidez a las ponderaciones de las evaluaciones de los exámenes escritos, permitiendo así incluir otras estrategias que por su característica laboriosa no son aplicables si su ponderación es muy baja; tal es el caso de los proyectos y la modelación matemática en la ingeniería. El diseño de actividades con estas estrategias exige gran dedicación por parte del estudiante y estos suelen rechazarlo si su puntaje es bajo.



Apéndice 1

NOMBRE Y APELLIDO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

ENCUESTA ESTUDIANTIL. ÁREA DE APRENDIZAJE: MATEMÁTICA

*Estimado estudiante, la presente encuesta tiene como finalidad determinar el perfil actitudinal y aptitudinal de los estudiantes de Ingeniería Industrial cursantes de la unidad curricular Matemática I. UNEFM - Complejo Académico "El Sabino".*

**DATOS PERSONALES**

EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO (M o F): \_\_\_\_\_

LUGAR DE PROCEDENCIA: \_\_\_\_\_ DIRECCIÓN DE HABITACIÓN: \_\_\_\_\_

SERVICIOS QUE POSEE SU VIVIENDA: LUZ \_\_\_\_\_ AGUA \_\_\_\_\_ CLOACAS \_\_\_\_\_ TELF. \_\_\_\_\_

RESIDENCIADO EN LA ZONA: SI \_\_\_ NO \_\_\_ TRABAJA ACTUALMENTE: SI \_\_\_ NO \_\_\_

**DATOS ACADÉMICOS**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DONDE CURSO BACHILLERATO: \_\_\_\_\_

UBICADA EN: \_\_\_\_\_

PÚBLICA \_\_\_\_\_ PRIVADA \_\_\_\_\_ AÑO DE GRADO DE BACHILLER \_\_\_\_\_

LAPSO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UNEFM \_\_\_\_\_ N° de REPITENCIA DE LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I \_\_\_\_\_

**DATOS DE LOS PADRES**

NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LOS PADRES. **MADRE:** NINGUNA \_\_\_\_\_ PRIMARIA \_\_\_\_\_ SECUNDARIA \_\_\_\_\_

BACHILLER \_\_\_\_\_ TEC. MEDIO \_\_\_\_\_ T.S.U. \_\_\_\_\_ PROFESIONAL \_\_\_\_\_ **PADRE:** NINGUNA \_\_\_\_\_ PRIMARIA

\_\_\_\_\_ SECUNDARIA \_\_\_\_\_ BACHILLER \_\_\_\_\_ TEC. MEDIO \_\_\_\_\_ T.S.U. \_\_\_\_\_ PROFESIONAL \_\_\_\_\_

**PARTE I**

**INSTRUCCIONES PARA LAS TABLAS**

Lee detenidamente y marca con una X en la casilla correspondiente donde este más acorde con tu manera de pensar y actuar.

**TA:** Totalmente de Acuerdo

**N:** Neutral

**TD:** Totalmente en Desacuerdo

**DA:** De Acuerdo

**ED:** En Desacuerdo

• **COMPONENTE AFECTIVO**

N°	AFIRMACIONES	ALTERNATIVAS				
		TA	DA	N	ED	TD
1	Me siento motivado en mis clases de matemática.					
2	Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto.					
3	Considero que las matemáticas es una de las asignaturas fundamentales para mi futura profesión.					
4	Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios.					
5	Las matemáticas son una de las asignaturas a las que no les temo.					
6	Tengo confianza en mí cuando me enfrento a un problema de matemáticas.					

7	Mi curso favorito es el de matemática.					
8	Me siento feliz durante las clases de matemáticas					
9	Cuando hago ejercicios de matemática, siempre siento que puedo hacerlo.					
10	Soy una de esas personas que nació para aprender matemática.					

- **COMPONENTE COGNITIVO.**

N°	AFIRMACIONES	ALTERNATIVAS				
		TA	DA	N	ED	TD
11	Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.					
12	Comprendo con facilidad los temas matemáticos					
13	Tener buenos conocimientos previos de matemáticas incrementará mis posibilidades de resolución de problemas.					
14	Las matemáticas implican principalmente memorización y seguimiento de reglas.					
15	Considero que mi rendimiento (calificaciones) va acorde con mi desempeño en los estudios.					
16	Considero que las matemáticas es útil para la vida diaria.					
17	Las matemáticas son muy prácticas y me sirven mucho.					
18	Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas.					
19	Los contenidos que se imparten en las clases de matemáticas son muy interesantes.					
20	Presto mucha atención a mis clases de matemáticas					
21	La habilidad matemática no es esencialmente algo con lo que se nace.					

- **COMPONENTE CONDUCTUAL**

N°	AFIRMACIONES	ALTERNATIVAS				
		TA	DA	N	ED	TD
22	Aclaro todas las dudas en el aula, le pregunto al profesor.					
23	Tomo apuntes en cada una de mis clases de matemática.					
24	Después de estudiar, aclaro mis dudas con mis compañeros y con el profesor.					
25	Antes de comenzar a estudiar, busco todos los libros, apuntes, guías que necesito.					
26	Organizo mis ideas sobre algún contenido matemático utilizando un esquema, un diagrama o un resumen.					
27	Me planteo interrogantes para consolidar toda la información sobre algún contenido matemático.					
28	Discuto con mis compañeros sobre temas matemáticos.					
29	Participo activamente en la construcción de conceptos durante las clases de matemática.					
30	Utilizo activamente los contenidos matemáticos.					
31	Al resolver un problema matemático, primero lo comprendo, luego establezco un plan de acción, lo ejecuto y por ultimo verifico el resultado.					
32	En algunos temas de matemática construyo objetos o utilizo dibujos, diagramas o gráficos, con la finalidad de consolidar el conocimiento.					

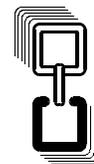


## APÉNDICE 2-A

### Actividad evaluativa. Recta real y plano cartesiano



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



#### PRUEBA 1

#### Objetivos:

- Representar gráficamente puntos en la recta real y en el plano cartesiano.
- Calcular distancia entre puntos en la recta real.

#### Instrucciones:

- El tiempo de duración de la prueba es de 30 minutos.
- No se permite el intercambio de instrumentos de trabajo.
- Guardar los teléfonos celulares
- No se permite el uso de formularios
- No se aclaran dudas durante la prueba.
- Una vez iniciada la prueba no puede salir del salón hasta culminar la misma.

#### Preguntas:

1) Ubique los siguientes puntos en la recta real.

$$a = \frac{11}{4} \quad b = -6 \quad c = \pi - 3 \quad d = 2\sqrt{3}$$

valor 2 puntos c/u

2) Encuentre la  $d(A, B)$  donde  $A$  y  $B$  son puntos en la recta real que tienen coordenadas  $a = \frac{5}{2}$  y  $b = -\frac{4}{3}$  respectivamente.

valor 4 puntos

3) Ubique los siguientes puntos en el plano cartesiano.

$$A(0,2) \quad B(1,-\sqrt{3}) \quad C(-5,2) \quad D\left(\frac{7}{8}, -6\right)$$

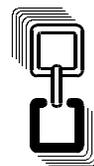
valor 2 puntos c/u

## APÉNDICE 2-B

### Actividad evaluativa. Plano cartesiano, distancia, punto medio y ecuación de la recta



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



#### PRUEBA 2

#### Objetivos:

- ✚ Representar gráficamente puntos en el plano cartesiano.
- ✚ Calcular distancia entre puntos en el plano cartesiano.
- ✚ Calcular coordenadas del punto medio.
- ✚ Construir ecuaciones de la recta.

#### Instrucciones:

- El tiempo de duración de la prueba es de 45 minutos.
- No se permite el intercambio de instrumentos de trabajo.
- Guardar los teléfonos celulares
- No se permite el uso de formularios
- No se aclaran dudas durante la prueba.
- Una vez iniciada la prueba no puede salir del salón hasta culminar la misma.

#### Preguntas:

1.- Considere el triángulo determinado por los puntos  $A(5, 3)$ ,  $B(-2, 4)$  y  $C(10, 8)$ .

- a) Trace el triángulo en el plano cartesiano  
valor 3 puntos
- b) Muestre que el triángulo es isósceles  
valor 8 puntos
- c) Encuentre las coordenadas del punto medio del lado AB  
valor 3 puntos
- d) Construya la ecuación de la recta que contiene al lado BC.  
valor 6 puntos

## APÉNDICE 2-C

### Actividad evaluativa. Mapa de conceptos – cónicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
COMPLEJO ACADÉMICO "EL SABINO"  
UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I

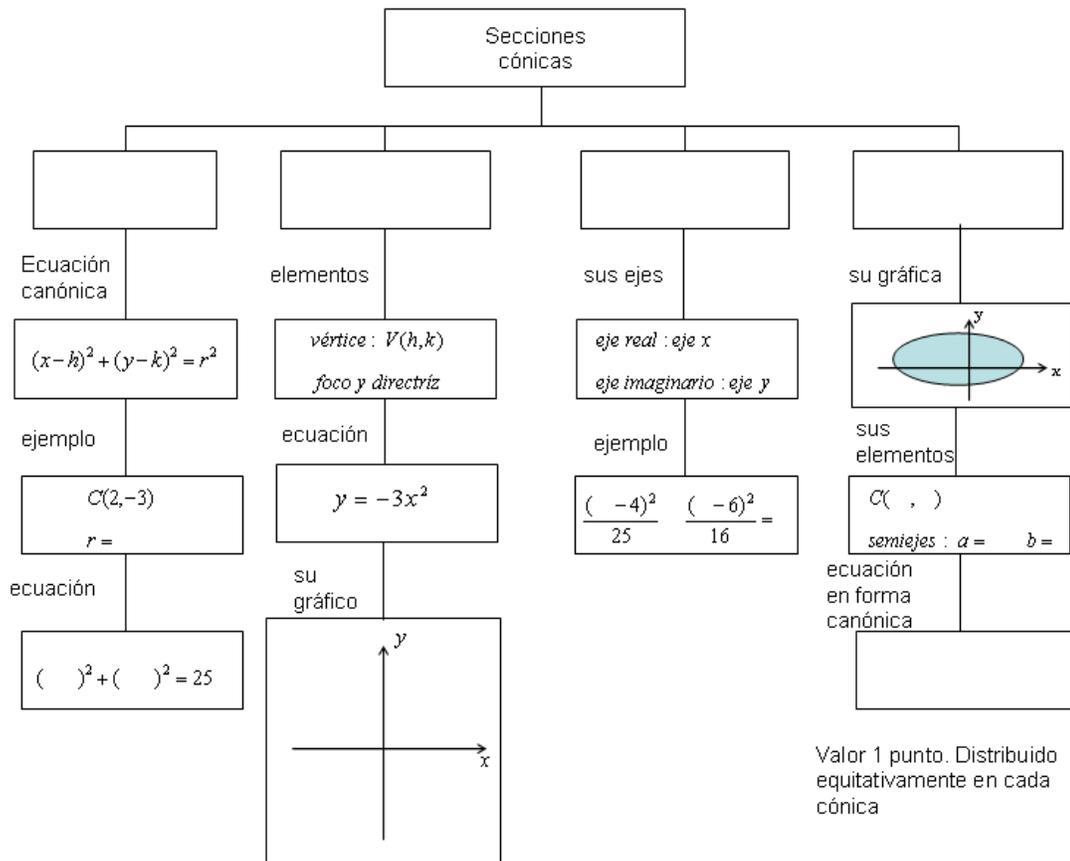


#### SECCIONES CÓNICAS Mapa de Conceptos

Objetivo didáctico: Identificar las secciones cónicas a partir de sus características.

Instrucciones:

- Completa el siguiente mapa de conceptos con la información de cada sección cónica atendiendo a los datos suministrados.
- El tiempo de duración de la actividad es 15 minutos.

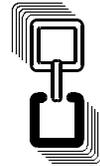


## APÉNDICE 2-D. Parte 1

### Actividad evaluativa. Producción plástica – cónicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



ACTIVIDAD

### SECCIONES CÓNICAS

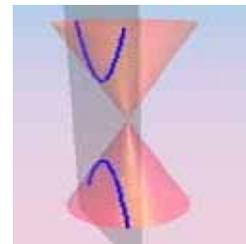
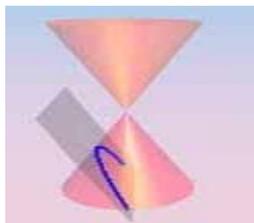
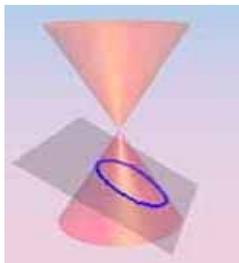
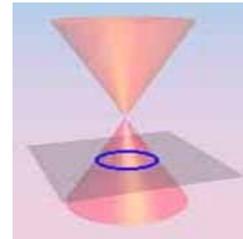
Objetivo:

- Identificar las diferentes secciones cónicas que se originan al pasar planos con distintos ángulos, a través de objetos sólidos del mundo real.

Instrucciones:

- La fecha de entrega de la actividad es el día \_\_/\_\_/2010, en el horario de clase.
- La actividad tiene una ponderación de 10%.

Construye objetos sólidos del mundo real donde visualices las diferentes secciones cónicas. (Circunferencia, elipse, hipérbola, parábola). Puedes utilizar anime u otro material que consideres útil para su construcción. Identifica en ellos las secciones cónicas.

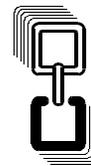


## APÉNDICE 2-D. Parte 2

### Actividad evaluativa. Producción plástica – cónicas.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL**  
**“FRANCISCO DE MIRANDA”**  
**ÁREA DE TECNOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA**  
**UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I**  
**LAPSO ACADÉMICO: III-2010**  
**PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ**



Escala de estimación para la evaluación de la producción plástica  
secciones cónicas

Objetivo a evaluar:

- ✚ Identificar las diferentes secciones cónicas que se originan al pasar planos con distintos ángulos, a través de objetos sólidos del mundo real.

Integrantes del equipo

Nombre	C.I	asistió	No asistió

Recreación: \_\_\_\_\_

Criterios de evaluación	Excelente (20 – 18)	Bueno (17 – 15)	Deficiente (14 – 12)	Nota
1. Entrega a tiempo				
2. Contiene objetos sólidos del mundo real				
3. Describe claramente las imágenes de las secciones cónicas a partir de los cortes en el sólido.				
4. Participación activa de todos los integrantes del grupo.				
Puntaje promedio obtenido				

APÉNDICE 2-D. Parte 2. (Cont.)

**Actividad evaluativa. Producción plástica – cónicas.**

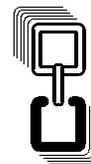
Observaciones y recomendaciones	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
Evaluador: Prof. Yannitsa Fernández	Firma: _____
	Fecha: _____

## APÉNDICE 2-E

### Actividad evaluativa. La argumentación – cónicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



#### SECCIONES CÓNICAS

##### Argumentación

Objetivo:

- Identificar las diversas secciones cónicas a partir de su ecuación.

Determine si la ecuación dada corresponde a una circunferencia, una elipse, una hipérbola o una parábola. Justifique cada una de sus respuestas indicando **Qué** sección cónica representa la ecuación, el **Por qué, y Cuáles** son sus elementos. En caso de la parábola, diga hacia donde abre (arriba, abajo, izquierda o derecha), y las coordenadas del vértice. Luego grafique cada una de ellas.

1) $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{16} = 1$	2) $\frac{(x-2)^2}{4} - \frac{(y+5)^2}{9} = 1$	3) $x^2 + 2x + y^2 - 4y = 2$
4) $y - 1 = \frac{1}{10}(x + 2)^2$	5) $x^2 + y^2 = 49$	6) $\frac{y^2}{49} - \frac{(x-2)^2}{9} = 1$

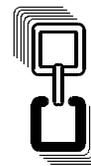
Evaluación formativa

## APÉNDICE 2-F

### Actividad evaluativa. Práctica para el parcial del primer corte.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL**  
**“FRANCISCO DE MIRANDA”**  
**ÁREA DE TECNOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA**  
**UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I**  
**LAPSO ACADÉMICO: III-2010**  
**PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ**



#### PRÁCTICAS 1. EVALUACIÓN FORMATIVA

1.- Determine los elementos de las siguientes cónicas y muestre sus gráficas respectivas en el plano cartesiano.

$9x^2 + 16y^2 + 36x - 96y = -36$	$9x^2 - y^2 + 90x + 8y + 200 = 0$	$(x + 4)^2 + (y + 6)^2 = \frac{49}{4}$
----------------------------------	-----------------------------------	--

2.- En la siguiente ecuación indique las coordenadas del vértice y diga hacia donde abre la parábola. (Justifique su respuesta). Muestre en el plano cartesiano la curva correspondiente.

$$(y + 2)^2 = -\frac{1}{2}(x - 8)$$

3.- Los puntos A(1, 3), B(2, 6), C(4, 7) y D(3, 4) forman un paralelogramo.

- a) Ubique el paralelogramo en el plano cartesiano.
- b) Determine cuánto miden sus lados.
- c) Construya la ecuación de la recta que contiene al lado AB.
- d) Calcule el punto medio del segmento BC, ubíquelo en el plano.

4.- Escribese la ecuación de la recta que pasa por (-1, 3) y que es paralela a  $y = 3x + 1$ . Grafique ambas rectas en el mismo plano buscando las intersecciones con los ejes.

5.- Un planificador evalúa el trabajo realizado por 6 contratistas en proyectos anteriores, con el objetivo de realizar los alcances de un nuevo proyecto. Los días de ejecución del trabajo y el rendimiento en la obra dados como pares ordenados  $(x, y)$ , donde  $x$  representa los días de ejecución de la obra y  $y$  representa el rendimiento alcanzado (expresado en porcentaje) son: (18, 87), (10, 55), (19, 96), (16, 79), (13, 76), (15, 82).

a) De las siguientes ecuaciones, seleccione aquella que se ajuste mejor a los datos recopilados:

a.1) $y = -7.58x - 23.89$	a.2) $y = \sqrt{5.67x + 19.78}$
a.3) $y = 4.33x^2 + 54.76$	a.4) $y = 3.97x + 18.91$

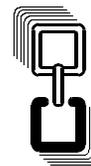
b) Utilizar la ecuación seleccionada para pronosticar los días de ejecución de la obra de una contratista cuyo rendimiento en el trabajo es de 100%.

## APÉNDICE 2-G

### Actividad evaluativa. Parcial primer corte.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



#### PARCIAL I

#### INSTRUCCIONES:

- \* El tiempo de duración de la prueba es de 90 minutos.
- \* No se permite el intercambio de instrumentos de trabajo.
- \* Guardar los teléfonos celulares
- \* No se permite el uso de formularios
- \* No se aclaran dudas durante la prueba.
- \* Una vez iniciada la prueba no puede salir del salón hasta culminar la misma.

#### PREGUNTAS.

1.- Considere el triángulo determinado por los puntos  $A(2, -4)$ ,  $B(4, 0)$  y  $C(8, -2)$ .

- a) Trace el triángulo en el plano cartesiano. (valor 1 punto)
- b) Determine cuánto mide el lado AB. (valor 2 puntos)
- c) Escriba la ecuación de la recta que contiene al lado BC. (valor 2 puntos)

2.- Comprensión de conceptos. Encuentre la pendiente en cada recta. (valor 2 puntos)

a)  $4y = -2x - 3$     b)  $y - 3 = -3(x + 2)$     c)  $x + 5y = 15$

3. De información pertinente acerca de las siguientes secciones cónicas (nombre de la sección cónica, elementos y gráfica en el plano). (valor 4 puntos c/u)

a)  $x^2 + 2x + y^2 - 4y = 2$     b)  $\frac{(x+1)^2}{9} - \frac{(y-3)^2}{16} = 1$

4.- En la siguiente ecuación indique las coordenadas del vértice y diga hacia donde abre la parábola. (Justifique su respuesta). (valor 2 puntos)

$$(x+1)^2 = -\frac{1}{2}(y-4)$$

## APÉNDICE 2-G. (Cont.)

### Actividad evaluativa. Parcial primer corte.

5.- Una empresa constructora maneja a 50 soldadores. Cuando el costo de la mano de obra es de 8.000 Bs.F mensuales, los 50 soldadores están ocupados. Sin embargo, cuando el costo de la mano de obra es de 9.350 Bs. F, el número promedio de soldadores ocupados desciende a 47. Suponga que la relación entre el costo de la mano de obra mensual  $C$  y la demanda  $D$  es lineal. (Nota: se usa el término demanda para referirse al número de soldadores ocupados).

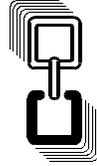
- a) Construir una ecuación lineal que proporcione la demanda  $D$  en términos de la mano obra  $C$ . (valor 1.5 puntos)
- b) Pronosticar el número de soldadores ocupados si el costo de la mano de obra aumenta a 10.500 Bs.F. (valor 1.5 puntos)

## APÉNDICE 2-H

### Actividad evaluativa. Exposiciones de Funciones



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
 "FRANCISCO DE MIRANDA"  
 ÁREA DE TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
 UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
 LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
 PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



Conociendo las diversas funciones.

**Objetivo didáctico**

- ✚ Identificar las diversas funciones y sus características
- ✚ Planificar y ejecutar actividades expositivas

**Punto a desarrollar:**

Mediante exposición, presentar a la función \_\_\_\_\_

<p><b>Aspectos a considerar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Expresión matemática</li> <li>✓ Dominio y Rango</li> <li>✓ Características</li> <li>✓ Ejemplo (Dominio – rango)</li> <li>✓ Representación gráfica</li> <li>✓ Aplicabilidad en el mundo real</li> </ul>	
<p><b>Material didáctico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Papel bond</li> <li>✓ Tirro</li> <li>✓ Marcadores</li> <li>✓ Otros</li> </ul>	
	<p><b>Aspectos a evaluar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cubrir todos los aspectos a considerar sobre la función</li> <li>✓ Participación activa de todos los integrantes del grupo</li> <li>✓ Puntualidad en la asignación</li> <li>✓ Buen comportamiento del grupo durante todas las exposiciones</li> <li>✓ Material a exponer presentable</li> <li>✓ Dominio del tema</li> </ul>

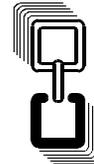
Ponderación 10%

APÉNDICE 2-H. (Cont.)

**Actividad evaluativa. Exposiciones de Funciones**



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
 “FRANCISCO DE MIRANDA”  
 ÁREA DE TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
 UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
 LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
 PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



Escala de estimación para la evaluación de la exposición de funciones

Objetivo a evaluar:

- ✚ Identificar las diversas funciones y sus características
- ✚ Planificar y ejecutar actividades expositivas

Integrantes del equipo

Nombre

Función: \_\_\_\_\_

Criterios	Indicadores	Excelente (20 – 18)	Bueno (17 – 15)	Deficiente (14 – 12)	Nota
CONTENIDO	Concreción en los elementos de la función				
	Claridad en la expresión de las características de la función.				
	Manejo correcto del plano de coordenadas y de la gráfica al dibujar la función				
	Presencia, coherencia y claridad en el ejemplo				
	Originalidad en la selección de la aplicación de la función				
DESARROLLO DE EXPOSICIÓN	Participación activa de todos los integrantes del grupo				
	Puntualidad en la asignación				
	Capta la atención de la audiencia				
	Manifiesta disposición en lograr el aprendizaje sobre el tema				
	Usa material idóneo para presentar la información al resto de los compañeros.				

APÉNDICE 2-H. (Cont.)

**Actividad evaluativa. Exposiciones de Funciones**

EFICACIA COMUNICATIVA	Muestra dominio del tema				
	Mantiene un discurso fluido y buen tono de voz.				
	Responde acertadamente a las interrogantes que plantea la audiencia				
Puntaje promedio obtenido					

Observaciones y recomendaciones

---

---

---

---

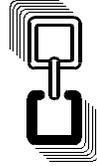
Evaluador: Prof. Yannitsa Fernández      Firma: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

## APÉNDICE 2-I

### Actividad evaluativa. Resolución de Ejercicios de Funciones



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



#### Resolución de Ejercicios

#### INSTRUCCIONES:

- El tiempo de duración de la prueba es de 1 hora.
- No se permite el intercambio de instrumentos de trabajo.
- No se aclaran dudas durante la prueba.
- Guardar los teléfonos celulares
- No se permite el uso de formularios

#### PREGUNTAS.

1. Encuentre el dominio y rango de la función dada. Muestre la gráfica de la función en el plano cartesiano.

a)  $f(x) = 2x^2 + 3x - 2$  valor 1.25 puntos

b)  $f(x) = \frac{2}{x+2}$  valor 1 punto.

2. Realice la gráfica de la siguiente función definida por partes. Determine su dominio y rango.

$$f(x) = \begin{cases} -4 & \text{si } -4 \leq x \leq -2 \\ 2x & \text{si } -2 \leq x \leq 4 \\ 8 & \text{si } 4 < x < 6 \end{cases}$$

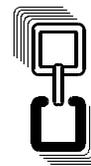
valor 0.75 puntos

## APÉNDICE 2-J

### Actividad evaluativa. Debate de Límites



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



#### Debate de Límites

Objetivo a evaluar:

- ✚ Interpretar la noción de límite de una función alrededor de un punto y calcular dicho límite.
- ✚ Propiciar la discusión de ideas con la finalidad de definir las estrategias para la construcción del conocimiento en el tema de límites.

Instrucciones:

- Solo puedes intercambiar opiniones con tu compañero de equipo.
- No se permite el intercambio de instrumentos de trabajo entre equipos.
- Guardar los teléfonos celulares.
- Los resultados los debes presentar de forma ordenada en una hoja de examen.

Preguntas.

1) En la siguiente tabla se registran los valores de  $f(x) = \frac{x}{\sqrt{x+1}-1}$  para diversos valores de  $x$ .

x	-0.01	-0.001	-0.0001	0.0001	0.001	0.01
f(x)	1.99499	1.99950	1.99995	2.00005	2.00050	2.00499

A partir de los datos, determine:

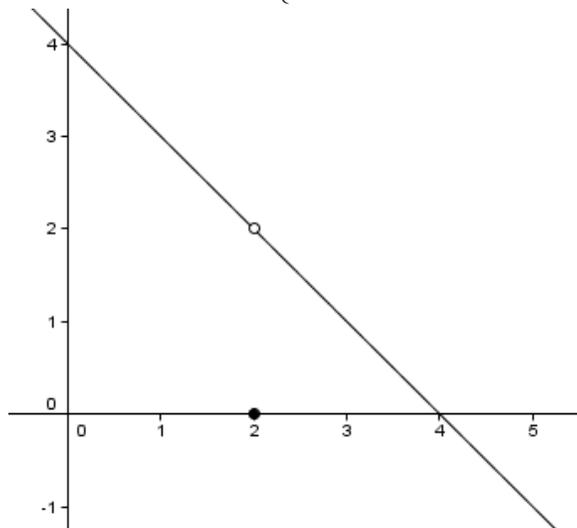
- ¿Alrededor de que valor de  $x$  se está estudiando la función?
- ¿Cuál es el límite de la función a medida que  $x$  se aproxima a ese valor estudiado? (Recuerda utilizar las expresiones de los límites unilaterales). Justifica además en palabras tu respuesta. (3 pts).

APÉNDICE 2-J. (Cont.)

Actividad evaluativa. Debate de Límites

2) Utilizar la gráfica para encontrar el límite (si es que existe). Si el límite no existe, explicar por qué. (3 pts).

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) \quad f(x) = \begin{cases} 4 - x, & x \neq 2 \\ 0, & x = 2 \end{cases}$$



3) Calcular los siguientes límites por el método analítico

a)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - 3}{x^2 + 4}$  (4 pts)

b)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + x - 6}{x^2 - 9}$  (5 pts)

4) Calcular el siguiente límite por el método numérico.

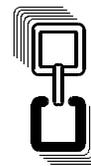
$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - 2}{x^2 - 4}$  (5 pts)

## APÉNDICE 2-J. (Cont.)

### Actividad evaluativa. Debate de Límites



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL**  
**“FRANCISCO DE MIRANDA”**  
**ÁREA DE TECNOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA**  
**UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I**  
**LAPSO ACADÉMICO: III-2010**  
**PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ**



Lista de cotejo para evaluar el debate de límites

Objetivo a evaluar:

- ✚ Interpretar la noción de límite de una función alrededor de un punto y calcular dicho límite.
- ✚ Propiciar la discusión de ideas con la finalidad de definir las estrategias para la construcción del conocimiento en el tema de límites.

Integrantes del equipo

Nombre

Criterio 1	Indicadores	Nota	Observaciones
Desarrollo cognitivo	Identifica en los datos de la tabla alrededor de que valor se estudia la función (1.5)		
	Identifica en los datos de la tabla el límite de la función a medida que $x$ se aproxima a ese valor y construye los límites unilaterales. Justifica en palabras (1.5)		
	Reconoce el límite de la función a partir del gráfico, construye las expresiones de los límites unilaterales (2), concluye sobre el límite (1)		
	Calcula correctamente el límite elemental aplicando propiedades (4)		
	Calcula correctamente el límite, evalúa (1), factoriza (2) , simplifica (1) y consigue el límite (1)		
	Estima correctamente el límite realizando tabla de valores, ubica el valor de $x$ (2), evalúa la función (2) y concluye sobre el límite (1)		
Puntaje promedio obtenido	Calificación desarrollo cognitivo		

APÉNDICE 2-J. (Cont.)

**Actividad evaluativa. Debate de Límites**

Criterio 2	Indicadores	1		2	
		si	no	si	no
Trabajo cooperativo y colaborativo	Propicia la discusión y el diálogo				
	Manifiesta actitud positiva por la actividad				
	Respeto las instrucciones de la actividad				
	Coopera en la resolución de los ejercicios				
	Muestra persistencia en el desarrollo de los ejercicios				
Puntaje promedio obtenido	Calificación en el trabajo cooperativo y colaborativo (25%)				
	Calificación en el desarrollo cognitivo (75%)				
Calificación en el debate					
CADA INDICADOR EN EL TRABAJO COOPERATIVO Y COLABORATIVO VALE 4 PUNTOS					

Observaciones y recomendaciones

---



---



---



---

Evaluador: Prof. Yannitsa Fernández

Firma: \_\_\_\_\_

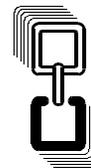
Fecha: \_\_\_\_\_

## APÉNDICE 2-K

### Actividad evaluativa. Concepto, procedimiento y algoritmo



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



#### CONTINUIDAD

Objetivo de la actividad:

- ✚ Aplicar la definición de continuidad para determinar si una función es continua o no en un punto.

Instrucciones:

1. Lee detenidamente la definición de continuidad.
2. Una vez comprendido el concepto, para cada función presentada, analiza si es continua o no en el punto indicado. En caso de ser discontinua, redefine la función si es posible.

#### DEFINICIÓN DE CONTINUIDAD

##### Continuidad en un punto.

Una función  $f$  es continua en  $c$  si se satisfacen las tres condiciones siguientes:

1) $f(c)$ está definida	2) $\lim_{x \rightarrow c} f(x)$ existe	3) $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c)$
-------------------------	---	---

Si una o más de estas tres condiciones no se cumplen, se dice que la función es discontinua en el punto  $c$ . En este caso puede ser discontinua evitable o discontinua esencial. Siendo la discontinuidad evitable cuando existe el límite de la función alrededor del punto  $c$ , lográndose redefinir la función para que ella sea continua en el punto. La discontinuidad esencial es cuando no existe el límite de la función alrededor del punto  $c$ .

#### **Pregunta.**

Analiza la continuidad de la función en el punto indicado. (valor 1 punto).

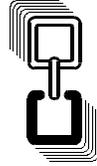
a) $f(x) = \begin{cases} -1, & x < 0 \\ 0, & x = 0 \\ \sqrt{x}, & x > 0 \end{cases}$  $c = 0$	b) $f(x) = \begin{cases} 3x-1, & x < 2 \\ 4-x^2, & x \geq 2 \end{cases}$  $c = 2$	c) $f(x) = \begin{cases}  x-3 , & x \neq 3 \\ 2, & x = 3 \end{cases}$  $c = 3$
---	---	--

APÉNDICE 2-L.

Actividad evaluativa. Prácticas para el parcial del segundo corte.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
 "FRANCISCO DE MIRANDA"  
 ÁREA DE TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
 UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
 LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
 PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



PRACTICA 2. EVALUACIÓN FORMATIVA

1. Determina el dominio de las siguientes funciones.

a) Realiza la gráfica del dominio	$f(x) = \sqrt{\frac{3}{2x-7}} + \ln(x^2 - 4)$
-----------------------------------	---

2. Calcula los siguientes límites.

a) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x+3}{x^2+4x+3}$	b) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x^3+8x^2}{3x^4-16x^2}$	c) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{\sqrt{x^2+3}}$	d) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen}(4x)}{x}$	e) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+5}-\sqrt{5}}{x}$
--	---	--	---	--

3.- Analizar la continuidad de la siguiente función en  $x = 2$ .

<p>a) En caso de no ser continua, indique el tipo de discontinuidad.                  b) Refina si es posible.                  c) Muestre la gráfica de la función presentada en el plano cartesiano.</p>	$f(x) = \begin{cases} 3-x, & \text{si } x < 2 \\ 3, & \text{si } x = 2 \\ 2x-3, & \text{si } x > 2 \end{cases}$
--	---

APÉNDICE 2-L. (Cont.)

**Actividad evaluativa. Prácticas para el parcial del segundo corte.**

4) Resuelve el siguiente problema.

<p>Un tanque de almacenamiento, instalado para alimentar de diesel industrial a un generador, produjo un goteo constante por un periodo aproximado de 12 años. Un estudio realizado para diagnosticar la contaminación del subsuelo arrojó los siguientes resultados (ver tabla 1). El registro de los datos contempla el porcentaje de biodegradación (valor observado) en función del porcentaje de biodegradación (valor pronosticado). Determine cuáles de las ecuaciones mostradas se ajusta mejor a los datos registrados. Mencione algunas características de la ecuación seleccionada.</p>	
--	---

Biodegradación (%) valor pronosticado	11	17	18	22	24	24	30	34	34	34	41	46	54	59	62
Biodegradación (%) valor observado	7	16	21	17	21	21	31	28	30	35	43	42	63	57	72

Tabla 1. Registro de la biodegradación del subsuelo.

Ecuaciones

$$f(x) = 1.36x + 4.53$$

$$f(x) = -1.15x + 5.88$$

$$f(x) = 6.45x^2 - 5.05x + 29.25$$

$$f(x) = 1.161x - 5.87$$

$$f(x) = -x^2 - 3.01x$$

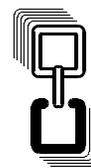

Elaborar modelos matemáticos consiste en aplicar las habilidades matemáticas para obtener respuestas útiles a problemas reales.

## APÉNDICE 2-M

### Actividad evaluativa. Parcial segundo corte.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



#### PARCIAL II

#### INSTRUCCIONES:

- \* El tiempo de duración de la prueba es de 90 minutos.
- \* No se permite el intercambio de instrumentos de trabajo.
- \* Guardar los teléfonos celulares
- \* No se permite el uso de formularios
- \* No se aclaran dudas durante la prueba.
- \* Una vez iniciada la prueba no puede salir del salón hasta culminar la misma.

#### PREGUNTAS.

1. Determina el dominio de las siguientes funciones. (4 pts)

a) Realiza la gráfica del dominio	$f(x) = \frac{1}{\sqrt{x+2}} + \ln(7x-3)$
-----------------------------------	---

2. Calcula los siguientes límites por el método analítico. (6 pts)

a) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + x - 6}{x + 3}$	b) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{x}$
--	--

3.- Analizar la continuidad de la siguiente función en  $x = 1$ . En caso de no ser continua, indique el tipo de discontinuidad. Muestre la gráfica de la función presentada en el plano cartesiano. (5 pts)

$$f(x) = \begin{cases} 4 - x^2, & x \leq 1 \\ 2 + x^2, & x > 1 \end{cases}$$

4. Desarrollo de conceptos

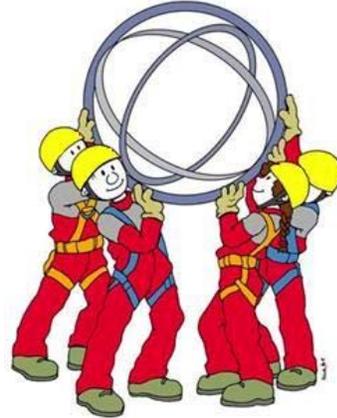
- a) Si  $f$  no está definida en  $x = c$ , ¿No existe el límite de  $f(x)$  cuando  $x$  se aproxima  $c$ ? Explique su razonamiento. (1pto)
- b) Si  $f(2) = 4$ , ¿Se puede sacar alguna conclusión con respecto al límite de  $f(x)$  a medida que  $x$  se aproxima a 2? Explicar el razonamiento. (1pto)

APÉNDICE 2-M. (Cont.)

**Actividad evaluativa. Parcial segundo corte.**

Un proyecto de mantenimiento a equipos industriales, registró durante los primeros 13 meses de ejecución de la obra los siguientes porcentajes de índice de frecuencia bruta (indicador de seguridad el cual relaciona el número de lesiones con pérdida de tiempo ocurridas a los trabajadores y las horas hombres de exposición al trabajo), ver tabla 1. Indique cual de las funciones se ajusta mejor a los datos suministrados, considerando que el porcentaje de índice de frecuencia bruta está en función de los meses en los que se ejecutó la obra.

¿Qué conclusiones puede realizar sobre el comportamiento de los datos registrados? ¿Cuáles precauciones tomará en cuenta para los próximos proyectos?



Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
(%) Índice de frecuencia bruta	1.1	1.7	2.1	2.6	2.9	3.1	3.6	2.6	2.2	1.7	1.3	0.6	0.01

Tabla 1. Registro del índice de frecuencia bruta.

Funciones

$$f(x) = \cos(x)$$

$$f(x) = -2.6x + 6.66$$

$$f(x) = 0.06x^2 - 3.05x + 0.45$$

$$f(x) = \ln(x)$$

$$f(x) = -0.07x^2 + 0.87x + 0.27$$



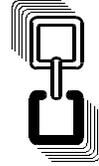
La Seguridad Industrial comprende el conjunto de principios, leyes, criterios y normas cuyo objetivo es el de controlar el riesgo de accidentes y daños, tanto a las personas como a los equipos y materiales que intervienen en el desarrollo de toda actividad productiva. (NORMA COVENIN 2270-88).

## APÉNDICE 2-N

### Actividad evaluativa. El portafolio de derivadas.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



#### EL PORTAFOLIO

Objetivo didáctico:

- ✚ Valorar los esfuerzos de logros del estudiante durante el aprendizaje de las derivadas de funciones reales.

#### CRITERIOS A CONSIDERAR PARA LA ELABORACIÓN DEL PORTAFOLIO:

A continuación se describen los criterios a evaluar en la actividad del Portafolio:

1. Organización y presentación: dentro de este criterio corresponde evaluar lo concerniente a cómo el estudiante mantiene su portafolio, es decir, si lo mantiene limpio (presentable) y además si tiene la respectiva identificación (Nombre, apellido y cédula de identidad). Por otra parte el docente verificará si el mismo contiene todas las evaluaciones aplicadas para el tema de derivadas y sus aplicaciones; y si el estudiante las archiva en orden cronológico.
2. Seguimiento en el desarrollo de la actividad: este criterio permite evaluar lo relativo a la construcción del conocimiento matemático, en lo específico sobre el tema de derivadas y sus aplicaciones. Por ello, el docente verificará si el estudiante registra las respuestas a las actividades realizadas en el aula, si archiva información que evidencie haber investigado y practicado (resolución de ejercicios, copias de libros, material impreso – guía, entre otros), si registra las asignaciones para la casa y las acompaña con sus respectivas soluciones; y por último en lo que se refiere a este criterio, se evaluará si el estudiante incluye las correcciones de los errores detectados por el docente durante la revisión de cada una de las actividades.
3. Participación y compromiso: en este criterio el docente valorará la disposición del estudiante durante la construcción del conocimiento de derivadas y sus aplicaciones, utilizando para ello la estrategia del portafolio; disposición que se reflejará en la actitud que manifieste el estudiante en el logro de los aprendizajes esperados para el tema tratado.

Esta actividad del portafolio tendrá una ponderación del 20% lo que equivale a 4 puntos, los cuales serán distribuidos en los criterios explicados anteriormente y en la calificación obtenida en las tareas desarrolladas.

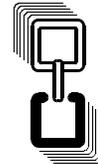
Desarrollo de las tareas. Estarán orientadas a: cálculo la derivada por definición, Aplicación de las reglas de derivación para hallar derivadas funciones elementales, Planteamiento adecuado de la regla de derivación en cadena y la diferenciación implícita, Cálculo de límites con indeterminaciones aplicando la derivada, Análisis de funciones aplicando los criterios de la primera y segunda derivadas, Aplicación de los conceptos de primera y segunda derivada en la resolución de problemas relacionados con el perfil del ingeniero industrial, que incluyan máximos y mínimos de una función.

APÉNDICE 2-N. (Cont.)

**Actividad evaluativa. El portafolio de derivadas.**



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
 "FRANCISCO DE MIRANDA"  
 ÁREA DE TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
 UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
 LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
 PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



DERIVADAS Y SUS APLICACIONES

EL PORTAFOLIO

Escala de estimación para la evaluación del portafolio

Objetivo a evaluar:

- ✚ Valorar los esfuerzos de logros del estudiante durante el aprendizaje de las derivadas de funciones reales.

Estudiante

Nombre y Apellido	C.I

Criterios	Indicadores	Exc. (0.25)	Bueno (0.125)	Defic. (0)	Nota
Organización y presentación	Mantiene el portafolio limpio e identificado.				
	Contiene todos los exámenes y evaluaciones administradas y devueltas al estudiante				
	Archiva los exámenes y otras evaluaciones en orden cronológico.				
Seguimiento en el desarrollo de la actividad	Registra las respuestas a las tareas realizadas en el aula				
	Contiene información que evidencie haber investigado y practicado (resolución de ejercicios, copias de libros, material impreso - guía)				
	Registra las asignaciones para la casa y las acompaña con sus respectivas soluciones.				
	Incluye correcciones de errores en la realización de las actividades				

APÉNDICE 2-N. (Cont.)

**Actividad evaluativa. El portafolio de derivadas.**

Participación y compromiso	Actitud frente a la estrategia				
	Puntaje promedio obtenido				

Control de registro de la calificación obtenida en las actividades	
Actividades asignadas (2 ptos)	Nota
Cálculo de la derivada por definición (0.5)	
Cálculo de la derivada por reglas de derivación (funciones elementales) (0.5)	
Cálculo de la derivada aplicando regla de la cadena. – Derivada implícita (0.5)	
Derivada de orden superior y aplicaciones. (0.5)	

**Portafolio nota=Puntaje promedio (criterios)+suma actividades asignadas**

Observaciones y recomendaciones

---



---



---

Evaluador: Prof. Yannitsa Fernández

Firma: \_\_\_\_\_

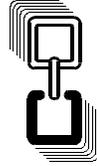
Fecha: \_\_\_\_\_

APÉNDICE 2-N. (Cont.)

Actividad evaluativa. El portafolio de derivadas.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
 "FRANCISCO DE MIRANDA"  
 ÁREA DE TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
 UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
 LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
 PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



PORTAFOLIO DE DERIVADAS

ACTIVIDADES

1.- Cálculo de la derivada por definición.

Sea  $f(x) = \sqrt{x}$ , encuentre  $f'(x)$ .

2.- Cálculo de la derivada por reglas de derivación (funciones elementales).

Encuentre  $\frac{dy}{dx}$  mediante las reglas de derivación.

$y = -8x^2 + 9x^5 + 6$	$y = (x^2 + 17)(x^3 - 3x)$
$y = 6x^2 + 3x^8 + 7x^9$	$y = (x^4 + 2x)(x^3 + 2x^2 + 1)$
$y = \frac{x - 4}{x^5 - 7}$	$y = \frac{5x + 4}{x + 2}$

3.- Cálculo de la derivada aplicando regla de la cadena y derivada implícita.

$y = 3\text{sen}(6x + 5)$	$y = 2 \cos(9x - 2)$
$y = 1 - \cos^2 x$	$y = 2 \tan(8x) + 3$
$y = \text{arcsen}(x^3)$	$y = \sqrt{x^2 + 3x}$
$y = 3\sec(7x) - 5x$	$\cos(xy^2) = y$
$y = 3\text{sen}(x) - 2e^{1-5x^2}$	$xy + 2x - 5y = 2$
$y = \text{sen}(x) \tan(x^2 + 1)$	$y = 2 \cot^2(\pi x + 2)$

## APÉNDICE 2-N. (Cont.)

### Actividad evaluativa. El portafolio de derivadas.

4.- Derivada de orden superior.

Encuentre la segunda derivada de las siguientes funciones

$y = x^3 + 3x^2 + 6x$	$y = (3 - 5x)^5$
$y = \text{sen}(x^3)$	$y = (\cos 4x)^{-2}$

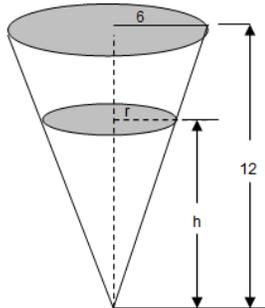
5.- Análisis de Gráficas.

Dada la siguiente función, realizar el análisis completo (intersecciones con los ejes, dominio, puntos críticos, intervalos donde la función crece o decrece, extremos relativos, puntos de inflexión e intervalos de concavidad.). Realizar un esbozo de la curva.

6.- Problemas de Ingeniería Industrial

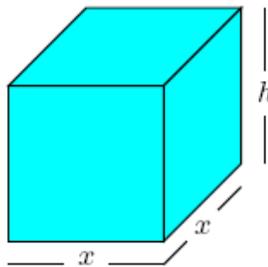
Razón de cambio.

En un tanque cónico se vierte agua a una razón de 8 pies cúbicos por minuto. Si la altura del tanque es de 12 pies y el radio de su abertura circular es de 6 pies, ¿qué tan rápido se está elevando el nivel del agua cuando este líquido tiene una profundidad de 4 pies?



Optimización.

Un fabricante quiere diseñar una caja abierta que tenga una base cuadrada y un área superficial de 108 pulgadas cuadradas, como se muestra en la figura. ¿Qué dimensiones producirá una caja con un volumen máximo?



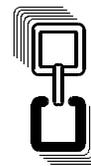
Caja con base cuadrada:  $S = x^2 + 4xh = 108$

## APÉNDICE 2-O.

### Actividad evaluativa. Debate de derivadas.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL**  
**“FRANCISCO DE MIRANDA”**  
**ÁREA DE TECNOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA**  
**UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I**  
**LAPSO ACADÉMICO: III-2010**  
**PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ**



#### DEBATE DE DERIVADAS

Objetivo a evaluar:

- ✚ Aplicar las reglas de derivación para hallar derivadas de funciones elementales.
- ✚ Aplicar los métodos de diferenciación en cadena e implícita en la resolución de ejercicios.
- ✚ Propiciar la discusión de ideas con la finalidad de definir las estrategias para la construcción del conocimiento en el tema de derivadas.

Instrucciones:

- El tiempo de duración de la prueba es de 1 hora.
- No se permite el intercambio de instrumentos de trabajo.
- Solo puede intercambiar ideas con su compañero.
- Presentar el desarrollo de los ejercicios de forma ordenada en hoja de examen.

Halla la derivada de las siguientes funciones, lleve el resultado a su mínima expresión.

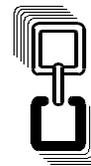
1. $y = (3x^6 - x)(4x^6 + 1)$ Valor 0.5 puntos	2. $y = (3x^4 + 6x^3)^7$ valor 1 punto	3. $y = 3 \csc\left(\frac{4x+1}{x-1}\right) + \ln(2x+1)$ valor 1.5 puntos
4. $y = x(\ln x) - x$ Valor 0.5 puntos	5. $y^2 \cos\left(\frac{1}{y}\right) = 2x + 2y$ valor 1.5 puntos	6. $y = \sec(2x^4 + 7x) + \sqrt{x} + 3x$ valor 1 punto

## APÉNDICE 2-O. (Cont.)

### Actividad evaluativa. Debate de derivadas



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL**  
**“FRANCISCO DE MIRANDA”**  
**ÁREA DE TECNOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA**  
**UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I**  
**LAPSO ACADÉMICO: III-2010**  
**PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ**



Lista de cotejo para evaluar el debate de derivadas

Objetivo a evaluar:

- ✚ Aplicar las reglas de derivación para hallar derivadas de funciones elementales.
- ✚ Aplicar los métodos de diferenciación en cadena e implícita en la resolución de ejercicios.
- ✚ Propiciar la discusión de ideas con la finalidad de definir las estrategias para la construcción del conocimiento en el tema de derivadas.

Integrantes del equipo

Nombre

Criterio 1	Indicadores	Nota	observaciones
Desarrollo cognitivo	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">1</div> Identifica derivada de un producto a partir de la función. ( $y = uv$ ) (0.125 pts)		
	Deriva correctamente a $u$ y a $v$ (0.125 pts)		
	Plantea la derivada de un producto (0.125 pts)		
	Realiza operaciones elementales y lleva el resultado a su mínima expresión. (0.125 pts)		
	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">2</div> Identifica la derivada de la función potencia mediante regla de la cadena. ( $y = u^n$ ). (0.125)		
	Deriva correctamente la función considerando derivada de la función externa e interna (0.75).		

APÉNDICE 2-O. (Cont.)

**Actividad evaluativa. Debate de derivadas**

Criterio 1	Indicadores	Nota	observaciones
Desarrollo cognitivo	Realiza operaciones elementales y lleva el resultado a su mínima expresión. (0.125ptos).		
	3		
	Identifica y deriva la función aplicando la derivada de la suma algebraica (0.125 pts).		
	Aplica la derivada de la función trigonométrica y múltiplo constante (0.25 pts)		
	Plantea adecuadamente la regla de la cadena en la función trigonométrica reconociendo la regla del cociente (0.5 pts).		
	Identifica y deriva la función aplicando la derivada de la función logaritmo natural (0.25 pts)		
	Plantea adecuadamente la regla de la cadena en la función logarítmica reconociendo función externa e interna y obtiene su derivada (0.25 pts.).		
	Realiza operaciones elementales y lleva el resultado a su mínima expresión. (0.125ptos).		
	4		
	Identifica y deriva la función aplicando la derivada de la suma algebraica (0.1 pts).		
	Identifica derivada de un producto a partir de la función. ( $y = uv$ ) (0.1ptos)		
	Deriva correctamente a $u$ y a $v$ (0.1 pts)		
Plantea la derivada de un producto (0.1 pts)			
Realiza operaciones elementales y lleva el resultado a su mínima expresión. (0.1 pts)			

APÉNDICE 2-O. (Cont.)

**Actividad evaluativa. Debate de derivadas**

Criterio 1	Indicadores	Nota	observaciones
Desarrollo cognitivo	5 Identifica la derivada de la función implícita. (0.125 pts)		
	Deriva apropiadamente término a término aplicando la regla correspondiente. (1 pto)		
	Agrupar de un lado de la ecuación los términos con $\frac{dy}{dx}$ . (0.125 pts)		
	Factoriza $\frac{dy}{dx}$ . (0.125 pts.)		
	Despeja $\frac{dy}{dx}$ . (0.125 pts.)		
	6 Identifica y deriva la función aplicando la derivada de la suma algebraica (0.125 pts).		
	Plantea adecuadamente la regla de la cadena en la función trigonométrica y obtiene su derivada (0.5 pts).		
	Deriva correctamente la función raíz y la lineal. (0.375 pts.)		

APÉNDICE 2-O. (Cont.)

**Actividad evaluativa. Debate de derivadas**

Criterio 2	Indicadores	1		2	
		Si	no	si	no
Trabajo cooperativo y colaborativo	Propicia la discusión y el diálogo				
	Manifiesta actitud positiva por la actividad				
	Respeto las instrucciones de la actividad				
	Coopera en la resolución de los ejercicios				
	Muestra persistencia en el desarrollo de los ejercicios				
Puntaje promedio obtenido	Calificación en el trabajo cooperativo y colaborativo (25%)				
	Calificación en el desarrollo cognitivo (75%)				
Calificación en el debate					
CADA INDICADOR EN EL TRABAJO COOPERATIVO Y COLABORATIVO VALE 4 PUNTOS					

Observaciones y recomendaciones

---



---



---



---

Evaluador: Prof. Yannitsa Fernández

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



### Apéndice 3. Guía de observación de agentes externos.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
ÁREA DE POSTGRADO  
DIRECCIÓN DE PROGRAMAS DE POSTGRADO DEL ÁREA  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESPECIALIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA  
MENCIÓN: EDUCACIÓN SUPERIOR

ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LA  
UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL. COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO.

(Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. UNEFM)

#### REGISTRO DE OBSERVACIÓN.

El objetivo de la observación es obtener un juicio valorativo sobre las evidencias (producciones de los estudiantes), obtenidas de las evaluaciones realizadas en matemática I, durante el lapso académico III-2010. En este sentido, se le solicita al docente:

1. Sus impresiones sobre los resultados (producciones de los estudiantes).
2. Explicaciones alternativas sustentadas en su experiencia de aula.

Fecha:

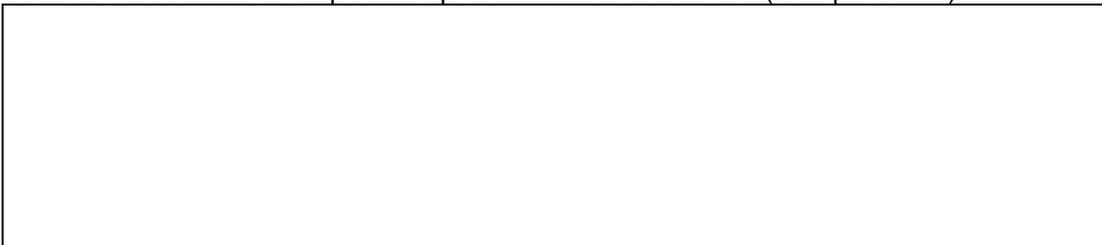
Observador:

#### **Primer corte**

Actividad 1: Resolución de ejercicios de ubicación de puntos en la recta real, plano cartesiano y cálculo de distancia (ver apéndice 3).

Actividad 2: Resolución de ejercicios de distancia, punto medio y ecuaciones de la recta (ver apéndice 4).

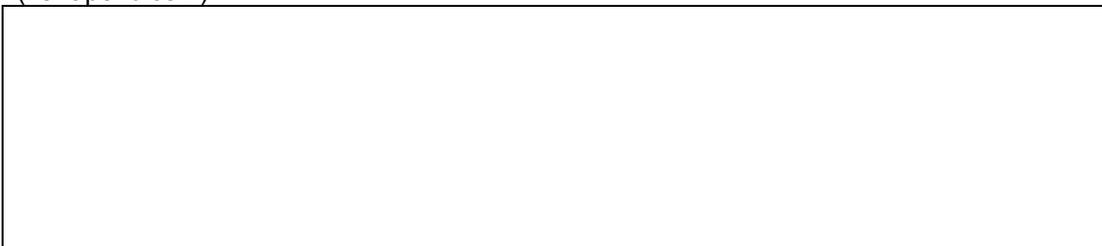
Actividad 3: Producciones plásticas para las secciones cónicas (ver apéndice 5).



Actividad 4: Mapa de conceptos para las secciones cónicas (ver apéndice 6).



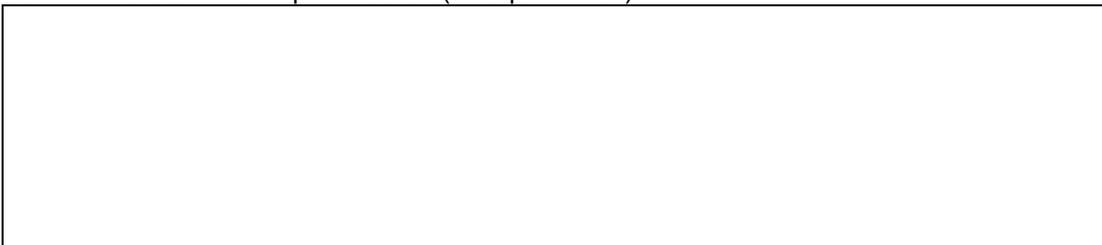
Actividad 5: Evaluación formativa. La argumentación para diferenciar las secciones cónicas (ver apéndice 7)



Actividad 6: Evaluación formativa sobre los contenidos del primer corte (ver apéndice 8).

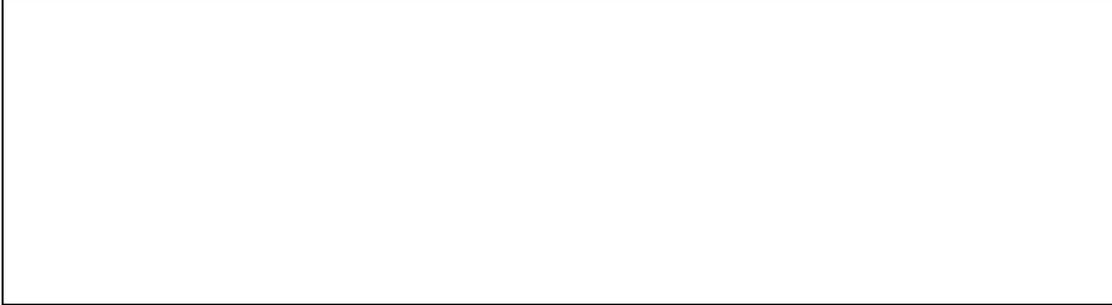


Actividad 7: Parcial del primer corte (ver apéndice 9).

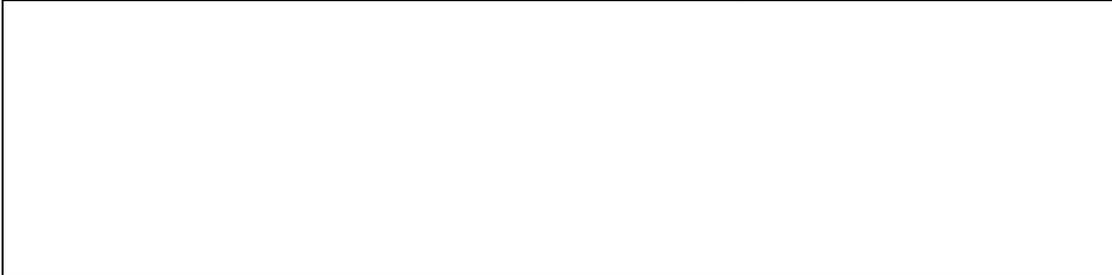


**Segundo corte**

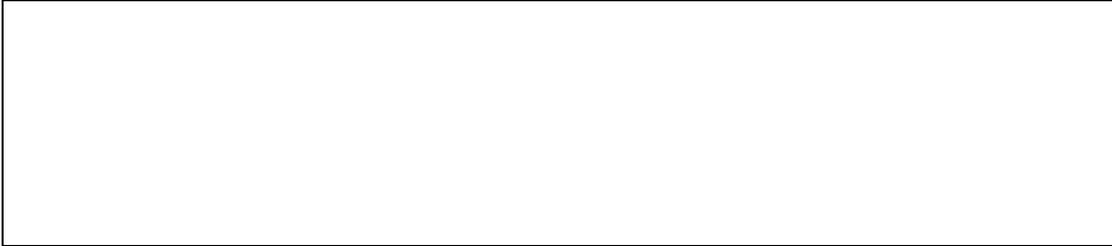
Actividad 1: Exposiciones del tema de funciones (ver apéndice 10).



Actividad 2: Resolución de ejercicios funciones. Dominio, rango y gráfica (ver apéndice 11).



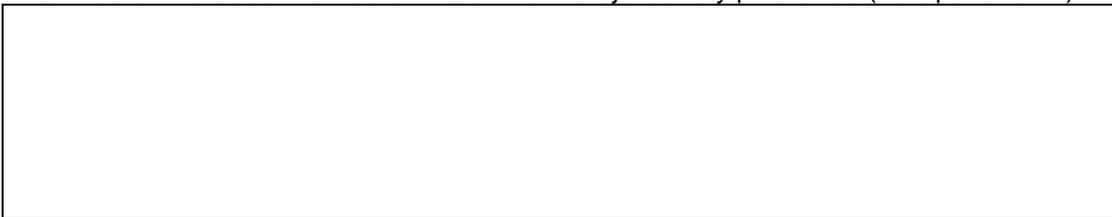
Actividad 3: Debate sobre límites (ver apéndice 12).



Actividad 4: Concepto, procedimiento y algoritmo. Análisis de la continuidad (ver apéndice 13).



Actividad 5: Evaluación formativa. Resolución de ejercicios y problemas (ver apéndice 14)



Actividad 6: Parcial II (ver apéndice 15).

**Tercer corte**

Actividad 1: El portafolio de derivadas (ver apéndice 16).

Actividad 2: Debate de derivadas (ver apéndice 17).

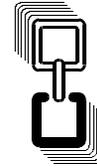
Actividad 3: Parcial III (ver apéndice 18).

Autor: PROFESORA YANNITSA FERNANDEZ

Apéndice 4. **Formato de registro de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (Matriz FODA).**



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
 “FRANCISCO DE MIRANDA”  
 ÁREA DE TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
 UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I  
 LAPSO ACADÉMICO: III-2010  
 PROFESORA: YANNITSA FERNÁNDEZ



Actividad: tormenta de ideas para valorar el plan de evaluación de la unidad curricular Matemática I. Lapso académico III-2010.

De las actividades evaluativas realizadas en Matemática I, suministra algunas debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades que influyeron en tu desempeño.

Factores internos	
Lista de fortalezas	Lista de debilidades
1)	1)
2)	2)
3)	3)
4)	4)
Factores externos	
Lista de oportunidades	Lista de amenazas
1)	1)
2)	2)
3)	3)
4)	4)

Definiciones:

**Fortalezas.-** Constituyen los factores internos (de tu persona), tales como capacidades, virtudes o elementos positivos que facilitarán o impulsarán el logro de los objetivos. Es decir que son las capacidades humanas con las que se cuenta para adaptarse y aprovechar al máximo las ventajas que ofrece el entorno social y enfrentar con mayores posibilidades de éxito las posibles amenazas.

**Oportunidades.-** Son factores del entorno que facilitarán o impulsarán el logro de los objetivos. Es decir, incluye las condiciones, situaciones o factores socioeconómicos, políticos, educativos y culturales que están fuera de tu control, cuya particularidad es que son factibles de ser aprovechados si se cumplen determinadas condiciones.

**Debilidades.-** Se refiere a los factores internos (de tu persona) que dificultarán o impedirán el logro de los objetivos. Por tanto, comprenden las limitaciones o carencias de habilidades, conocimientos, información y tecnología que se padece.

**Amenazas.-** Constituyen factores del entorno que dificultará o impedirá el logro de los objetivos; son aquellos hechos o acciones de actores que forman parte del entorno en que te desenvuelves y que constituyen un factor de riesgo para el cumplimiento de los objetivos. Es decir, son aquellos fenómenos externos que están fuera de tu control y que podrían perjudicar y/o limitar tu desarrollo.



## Apéndice 5 (cont.)

PILOTO2.sav - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

17 : ITEM5

	ITEM25	ITEM26	ITEM27	ITEM28	ITEM29	ITEM30	ITEM31	ITEM32	ITEM33
1	3	3	3	5	3	5	3	3	4
2	2	2	2	2	2	3	5	1	5
3	2	2	2	4	3	4	4	2	4
4	4	2	5	5	5	5	4	5	5
5	4	3	4	3	5	5	4	4	4
6	2	2	2	2	3	2	3	2	2
7	1	2	2	2	4	3	4	4	3
8	5	4	4	4	3	3	5	3	3
9	4	3	4	3	5	5	4	4	4
10	5	5	4	4	3	4	5	4	4
11									

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,809	33

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahumada, P.(2005). La evaluación autentica: un sistema para la obtención de evidencias y vivencias de los aprendizajes. *Revista Perspectiva educacional* [Revista en línea], Instituto de Educación PUCU. N° 45. Pag. 11-24. I semestre 2005. Disponible: [http://www.euv.cl/archivos\\_pdf/rev\\_perspectiva\\_edu/persp-45\\_1sem.pdf](http://www.euv.cl/archivos_pdf/rev_perspectiva_edu/persp-45_1sem.pdf). [Consultada: 2011, mayo 21].
- Alderete, M. y Otros. (2009). *Los portafolios: una forma alternativa de evaluación de los aprendizajes matemáticos* [Documento en línea]. Disponible:[http://www.mendomatica.mendoza.edu.ar/nro18/Evaluacion\\_Porfolios\\_18.pdf](http://www.mendomatica.mendoza.edu.ar/nro18/Evaluacion_Porfolios_18.pdf) [Consulta: 2010, Enero 8].
- Alonso, V., González, A. y Sáenz, O. (1988). *Estrategias operativas en la resolución de problemas matemáticos en el ciclo medio de EGB*. Enseñanza de las Ciencias, 6(3), pp. 251-264.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (5a ed.). Caracas: Episteme.
- Ausubel, D. 1976. *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Autino, B. y Digión M. (2002). *Características de la evaluación de los aprendizajes en el ámbito universitario* [Documento en línea]. Disponible:[http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Historico/Numeros\\_anteriores02/006/Martinez%20Sara%20G%206.pdf](http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Historico/Numeros_anteriores02/006/Martinez%20Sara%20G%206.pdf) [Consulta: 2010, Octubre 8].
- Barberá (2005). *Enfoques evaluativos en matemáticas: evaluación por portafolios: El aprendizaje estratégico*. Madrid: Santillana.
- Biembengut y Otros (2004). *Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemáticas* [Documento en línea]. Disponible:.. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/405/40516206.pdf> [Consulta: 2010, Febrero 17].
- Bloom, B., y Otros (1956). *Taxonomía de los objetivos educativos: Tomo I, El dominio cognitivo*. Nueva York: David McKay & Co.

- Brufee, Ken. 1995. Cooperative learning versus colaborative learning. Change. Vol. 27.
- Cabrales, O. (2008). *Contexto de la evaluación de los aprendizajes en la educación superior en Colombia: sugerencias y alternativas para su democratización* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.umng.edu.co/docs/reeducacion/Vol2.No1/RevNo1vol2.Art10.pdf> [Consulta: 2010, Marzo 16].
- Cabrera, F. (2000). *Evaluación de la formación*. Madrid: Síntesis.
- Callejo, M. (1994). *La enseñanza de la matemática*. Madrid: NARCEA, C.A.
- Caño, M., Román, J. y Gil, J. (2000). *Estrategias de Aprendizaje de las Matemáticas: Enseñanza explícita vs enseñanza implícita y estilos de resolución de problemas* [Documento en línea]. Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/175/17501005.pdf> [Consulta: 2010, Marzo 6].
- Carrera, M., Salas, N., Peña, K. y Pernaletе, D. (2007). *Capacitación pedagógica para el ejercicio de la docencia universitaria* [DO]. Disponible: Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Falcón-Venezuela.
- Casanova, M. A. (1999). *Manual de evaluación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Cervantes, (1999). *El ABC de los mapas mentales* (3a ed.). México.
- Clark, D. (2002). *Evaluación constructiva en matemáticas (pasos prácticos para profesores)*. México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Coll, C., Rochera, M., Mayordomo, R. y Naranjo, M., (2007). Evaluación continúa y ayuda al aprendizaje. Análisis de una experiencia de innovación en educación superior con apoyo de las TIC. *Revista Electrónica de Investigación psicoeducativa*, N° 13 vol. 5(3), 2007. ISSN: 1696-2095. Pp: 783-804. Recuperado el 21 de mayo de 2011, del sitio web del Dpto. de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Barcelona. España: [http://www.investigaciones-psicopedagogica.org/revista/articulo/13/espan\\_nol/Art\\_13\\_205.pdf](http://www.investigaciones-psicopedagogica.org/revista/articulo/13/espan_nol/Art_13_205.pdf).
- Colmenares, A. y Piñero, M. (2008). *Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas* [Documento en línea]. Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/761/76111892006.pdf> [Consulta: 2010, Marzo 15].

- Condori, A., Cruzado, L., Lavado, E., Tipismana, F. e Ynga, D. (2006). *Estrategias de aprendizaje: Aprender a aprender* [Documento en línea]. Disponible: <http://es.scribd.com/doc/34181661/Estrategias-de-Aprendizaje> [Consulta: 2010, Enero 25].
- Cordero, J. (2000). Resolución de problemas. Pág. web: <http://www.xtec.es/~jcorder1/problema.htm> [Consulta: Marzo, 2010].
- Cortez, R. y Ponce, C. (2004). *Diagnóstico de las prácticas evaluativas en el nivel superior de la Universidad Autónoma de Nayarit* [Documento en línea]. Disponible: [http://evaluaciondelosaprendizajes.wikispaces.com/file/view/diagnostico\\_practicas\\_evaluativas.pdf](http://evaluaciondelosaprendizajes.wikispaces.com/file/view/diagnostico_practicas_evaluativas.pdf) [Consulta: 2010, Septiembre 12].
- Cuenca, M. J. (1995). Mecanismos lingüísticos y discursivos de la argumentación. *Comunicación, Lenguaje y Educación*.
- Chadwick, C. y Rivera, N. (1991). *Evaluación formativa para el docente*. Barcelona: Paidós.
- Derry, S.J. (1990). *Learning strategies for acquiring useful knowledge*, en Jones, B.F. y Idol, L. (eds.). *Dimensions of thinking and cognitive instruction*, pp. 347-380. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (2a ed.). México: McGraw Hill.
- Dujet, C. (2005). *Matemáticas para Ingenieros*. Pág. web. <http://www.m2real.org/spip.php?article2&lang=fr> [Consulta: 2011, Febrero 11].
- Escudero, Elena (2003). *Teoría y técnicas de comunicación oral*. Ponce: Ed. del autor.
- Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional 2006).
- Eyzaguirre, N. (2006). *Metodología integrada para la planificación estratégica*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.minedu.gob.pe/planificacionestrategica/xtras/MetodologiaIntegradaPE.pdf> [Consulta: 2011, Febrero 12].
- Fernández, J. (2005). *Avatares y estereotipos sobre la enseñanza de los algoritmos en matemáticas* [Documento en línea]. Disponible: <http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/educacion/materiales/Avatares%20y%20estereotipos%20sobre%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20lo>

s%20algoritmos%20den%20matem%C3%A1ticas.\*Fern%C3%A1ndez  
%20Bravo%20Jos%C3%A9%20Antonio.\*Union\_004\_006.pdf [Consulta:  
2010, Febrero 9].

Gagné, R. (1980). *Planificación de la enseñanza*. México: Trillas.

Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para Maestros* [DO]. Disponible: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>.

Gómez, I. (2000). *Matemática Emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. España: Ediciones Narcea, S. A.

González, V. (2003). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México: Pax.

González, L. (2005). "Informe sobre la educación superior en América Latina y El Caribe: Repitencia y deserción universitaria". Caracas: UNESCO.

Goñi, A. (1999). *Variables psicológicas y aprendizaje* [Documento en línea]. Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/175/17500906.pdf> Consulta: 2010, Febrero 9].

Goñi, A. 1998. *Psicología de la educación sociopersonal* (2ª ed.). España.

Gutiérrez, (2003). *Alternativas en la Evaluación de los Aprendizajes. La evaluación en los enfoques centrados en el aprendizaje* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.lie.upn.mx/docs/docinteres/EnfoquesyModelosEducativos4.pdf> Consulta: 2010, Febrero 25].

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4a ed.). México: McGraw-Hill.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.

Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). *El desarrollo de las habilidades cognitivo-lingüísticas en la enseñanza de las ciencias*. mimeo.

Kilpatrick, J. (1985). *A retrospective account of the past twenty-five years of research on teaching mathematical problem solving*. In E.A. Silver, *Teaching and Learning mathematical problem solving: multiple research perspectives*, pp1-16 Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Krinitiski, N. (1988). *Algoritmos a nuestro alrededor*. Moscú: Mir.

- Llanos, V. y Otero, M. R. (2007). *Argumentación matemática en los libros de texto de la enseñanza media*, Acta I Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática. pp. 212-223. ISBN 978-950-658-1831.
- Leitão, S. (2007). Processos de construção do conhecimento: a Argumentação em foco. *Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação-Unicamp: Pro- Posições – Dossie: Argumentação e construção do Cconhecimento: estudos em sala de aula*. Vol. 18, nº 3 (54), 75-92.
- Lester, F.K. (1980) Research on mathematical problem solving. In R.J. Shumway (Ed) *Research in mathematics education*, pp 286-323. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ley de Universidades (1970). Venezuela.
- Ley Orgánica de Educación (2009). Venezuela.
- López, y Hinojosa, K. E.M. (2002). *Evaluación del aprendizaje. Alternativas y nuevos desarrollos*. México: Trillas.
- Lores, N. (2007). *Curso Intensivo sobre los Lineamientos y Orientaciones para la Evaluación de los Aprendizajes* [DO]. Disponible en: Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Falcón – Venezuela.
- LLECE, (2001). Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. *Primer estudio internacional comparativo sobre lenguaje, matemática y factores asociados para alumnos del tercer y cuarto grado de la educación básica. Informe técnico*. Santiago de Chile: UNESCO.
- Martín, M. (2007). *Los procedimientos heurísticos en la enseñanza de la matemática* [Documento en línea]. Disponible: [http://www.alammi.info/revista/numero2/pon\\_0010.pdf](http://www.alammi.info/revista/numero2/pon_0010.pdf) [Consulta: 2010, Marzo 29].
- Martínez, S. (1995). *Tres propuestas para evaluar el aprendizaje* [Documento en línea]. Disponible: [http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Historico/Numeros\\_anteriores02/006/Martinez%20Sara%20G%206.pdf](http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Historico/Numeros_anteriores02/006/Martinez%20Sara%20G%206.pdf) [Consulta: 2010, Marzo 29].
- Mauri, T. y Rochera, M. (1997). Aprender a regular el propio aprendizaje. *Aula de Innovación educativa*, 67, 48-52.

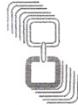
- McLeod, D. B. (1992). *Information processing theories and mathematics learning: the role of affect*. International Journal of Educational Research, 14, 13-29.
- Mehrens, William y Lehmann, Irvin. (1991). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. Florida: Holt Rinehart and Winston, Inc.
- Mejía, E. (2005). *Técnicas e instrumentos de investigación* (1a ed.). Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Mogens, N. (s/f). *Mathematical competencies and learning of Mathematics: The Danish KOM Project* [Documento en línea]. Disponible: [http://www7.nationalacademies.org/mseb/Mathematical\\_Competerencies\\_and\\_the\\_Learning\\_of\\_Mathematics.pdf](http://www7.nationalacademies.org/mseb/Mathematical_Competerencies_and_the_Learning_of_Mathematics.pdf) [Consulta: 2011, Febrero 17].
- Mondotte, N. A. (1998). *Escuchemos... Los estados Contables nos Hablan.....*  
 Pág. Web:  
<http://www.facpce.org.ar/boletines/35/27estados%20contables.htm>.  
 Consulta: 2010, Marzo 8].
- Morales, F. (1994). *Psicología Social*. Madrid: Mc Graw-Hill/Interamericana de España.
- Mosquera, J. (2005). *Evaluación de los Aprendizajes en Matemáticas* [Documento en línea]. Disponible: <http://unamer34.files.wordpress.com/2009/02/554.pdf> [Consulta: 2010, Diciembre 10].
- Mueller, D. (1986). *Measuring social attitudes. A handbook for researchers and practitioners*. Nueva York: Columbia University.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM. (1991). *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*. Sevilla: SAEM Thales.
- Novak, Gowin 1984. *Learning How to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D. 1998. *Conocimiento y aprendizaje*. Madrid: Alianza.
- Panitz, T. 1997. Collaborative Versus Cooperative Learning: Comparing the Two Definitions Helps Understand the nature of Interactive learning Cooperative Learning and College Teaching, V8, No. 2, 1997.

- Piaget, J. (1979). *Tratado de Lógica y conocimiento científico. Epistemología de la matemática*. Buenos Aires: Paidós.
- Pifarré, M. y Sanuy, J. (2001). *La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos* [Documento en línea]. Disponible: [http://www.matesymas.es/jm/investiga/resolucion\\_problemas\\_pifarre.pdf](http://www.matesymas.es/jm/investiga/resolucion_problemas_pifarre.pdf) [Consulta: 2010, Marzo 21].
- Polya, G. (1954). *How to solve it*. Princeton: Princeton University Press.
- Prieto Castillo, D. (2005). *La enseñanza en la Universidad*. Argentina: Centro universitario. Parque General San Martín.
- Puig, L. (1992). Aprender a resolver problemas, aprender resolviendo problemas. *Aula*, 6, pp. 10-12.
- Reglamento de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Falcón - Venezuela. (2005).
- Ríos, P. (2001). *La aventura de aprender*. Caracas: Cognitus, C.A.
- Ruiz, L. (2006). *La evaluación del aprendizaje en la educación superior* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.medicina.usac.edu.gt/fase4/docuapoyo-faseiv/evaprendizaje.pdf>. Recuperado marzo 20 de 2007.
- Ruiz, D. y García, M. (2003). *El lenguaje como mediador en el aprendizaje de la aritmética en la primera etapa de educación básica* [Documento en línea]. Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/356/35602302.pdf> [Consulta: 2010, Marzo 21].
- Román, M. y Díez, E. (1988). *Inteligencia y potencial de aprendizaje*. Madrid: Cincel.
- Sánchez, A. (2009). Técnicas e instrumentos para la obtención de información en la investigación social. Pág. Web. [Información en línea]. Disponible: <http://es.scribd.com/doc/12785455/tEcnicas-e-Instrumentos-Para-La-ObtenciOn-de-InformaciOn-en-La-InvestigaciOn-Social> [Consulta: 2011, Enero 9].
- Sánchez, M. (2004). *Desarrollo de habilidades del pensamiento: procesos básicos del pensamiento: guía del instructor*. México: Trillas.
- Sharan, Y., Sharan, S. (1992). *Expanding cooperative learning through group investigation*. Nueva York: Teachers College Press.

- Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics*. In *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- Slavin, R.E. (1987). *Aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Paidós.
- Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics*. In *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- Stone, M. (1999). *La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Buenos Aires: Paidós.
- Unidad de Medición de Calidad Educativa y GRADE (2001). *FUNDAMENTACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE ACTITUDES EN LA EVALUACIÓN NACIONAL DEL 2001*. Lima Perú.
- Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Pág. web: <http://www.unefm.edu.ve>. [Consulta: Octubre, 2010].
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2002). *Investigación educativa* (1a ed.). Venezuela: UPEL.
- Torres, P (1986). *Utilización de los procedimientos heurísticos en la formación metodológica*. Revista "Pedagogía Cubana" No.2 MINED. Ciudad Habana.
- Villarreal, J., Herrera, N., Toro, W. y Paniagua, A. (2009). *Contribución de la enseñanza de conceptos al razonamiento matemático* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.telefonica.net/web2/casanchi/did/conceptomatematico01.pdf> [Consulta: 2010, Marzo 18].

# ANEXO 1

## ACTAS DE VALIDACIÓN DE LA ENCUESTA TIPO CUESTIONARIO



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO

### ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Dulce Curiel, portador de la C.I.: 7.523.842, con el grado de Magister en Planificación y Administración de la Educación, en mi carácter de experto, hago constar que he validado el instrumento para la recolección de la información de la investigación del Trabajo de Grado "ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO. (Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. UNEFM)" para optar al Grado de Especialista en la Enseñanza de la Matemática. Mención: Educación Superior, realizado por la Ing. Yannitsa Fernández de Weffer, C.I.: 11.772.045.

Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO

ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, María Laura Di Pillo, portador de la C.I.: 13.706.460, con el grado de Psicóloga, en mi carácter de experto, hago constar que he validado el instrumento para la recolección de la información de la investigación del Trabajo de Grado "ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO. (Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. UNEFM)" para optar al Grado de Especialista en la Enseñanza de la Matemática. Mención: Educación Superior, realizado por la Ing. Yannitsa Fernández de Weffer, C.I.: 11.772.045.

  
*María Laura Di Pillo*  
Firma  
María Laura Di Pillo L  
Psicóloga  
C.I. 13.706.460  
F.P.M. 4074



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO

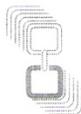
ACTA DE VALIDACIÓN

Yo, Nelly R. Lores Lugo, portador de la C.I.: 7.571.968, con el grado de Especialista en Enseñanza de la Matemática. Mención: Educación Superior, en mi carácter de experto, hago constar que he validado el instrumento para la recolección de la información de la investigación del Trabajo de Grado "ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO. (Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. UNEFM)" para optar al Grado de Especialista en la Enseñanza de la Matemática. Mención: Educación Superior, realizado por la Ing. Yannitsa Fernández de Weffer, C.I.: 11.772.045.

  
Firma

## ANEXO 2

### ACTA DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO

#### ACTA DE VALIDACIÓN

Los firmantes, docentes adscritos al Departamento de Física y Matemática de la UNEFM, hacemos constar que hemos validado las actividades evaluativas e instrumentos de medición diseñados para la recolección de información en la investigación del Trabajo de Grado "ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LA UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO. (Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. UNEFM)" para optar al Grado de Especialista en la Enseñanza de la Matemática. Mención: Educación Superior, realizado por la Ing. Yannitsa Fernández de Weffer, C.I.: 11.772.045.

Dicho proceso de validación se llevó a cabo durante las reuniones de Coordinación de la unidad curricular Matemática I, efectuadas durante el Lapso Académico III-2010.

Nombre y Apellido	Cédula de Identidad	Firma
Lic. Nelly Lores (Coordinadora)	7.571.968	
Ing. María Castillo	15.982.468	
Ing. Yenny Suárez	16.707.931	
Ing. Yanmarly Marrufo	15.806.621	
Ing. Ángel Díaz	9.808.299	
Ing. Hemmy Guzmán	17.500.572	
Ing. Andrés García	16.348.377	
Ing. Wilxander Blanco	15.459.761	

# ANEXO 3

## PRUEBA PILOTO PARA EL CÁLCULO DE LA CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN. LAPSO ACADÉMICO III-2010



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL "FRANCISCO DE MIRANDA"  
 ÁREA DE TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA.  
 COMPLEJO ACADÉMICO "EL SABINO"  
 UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I



PRUEBA PILOTO PARA EL CÁLCULO DE LA CONFIABILIDAD DE LAS PRUEBAS. LAPSO ACADÉMICO III-2010

SUJETOS	INSTRUMENTOS												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
1	8	20	13,3	19	4	20,00	4	19,25	14	2	19,00	9,00	11,25
2	17	20	7,47	20	12	18,00	3	8,04	7,4	4	15,75	11,00	6,75
3	16	12,5	12,89	15	9	20,00	10,26	14,04	20	3	12,00	19,00	8,5
4	20	20	9,98	20	19,75	14,00	17,47	14,79	20	16	10,25	19,50	14,5
5	17	12,5	11,23	12	3	14,00	3	16,63	14	4	17,75	13,67	2
6	16	18,75	12,89	16	5	20,00	15	15,41	7,4	5,5	17,75	19,00	7,75
7	14	20	13,72	16	6	16,00	10	16,63	18	1	11,00	6,17	6,5
8	7	12,5	12,89	12	7	20,00	5	19,25	16	1	11,00	13,83	8,5
9	14	20	13,72	15	13,75	14,00	4	7,16	10	11,5	17,00	19,50	9,25
10	14	20	8,32	17	9,25	20,00	8,3	12,41	14	9	14,50	16,83	2,5

Actividades Evaluativas

P1: Resolución de ejercicios

P2: Resolución de ejercicios

P3: Mapa de concepto

P4: Producción plástica

P5: Parcial I (Comprensión de conceptos, resolución de ejercicios y problemas)

P6: Exposición (Trabajo cooperativo y colaborativo)

P7: Resolución de ejercicios

P8: Debate de límites (Trabajo cooperativo y colaborativo)

P9: Concepto, procedimiento y algoritmo

P10: Parcial II (Desarrollo de conceptos, resolución de ejercicios y problemas)

P11: El portafolio de derivadas (Cálculo de la derivada por definición, cálculo de derivadas por reglas de derivación, derivada implícita, derivada de orden superior, aplicaciones)

P12: Debate de derivadas (trabajo cooperativo y colaborativo)

P13: Parcial III (Comprensión de conceptos, resolución de ejercicios y problemas)

# ANEXO 4

## PLAN DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES. LAPSO ACADÉMICO I-2010



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA



UNIDAD CURRICULAR: MATEMÁTICA I. LAPSO ACADÉMICO: I-2010. PROFESORES DE LA U.C.: Lic. Nelly Lores, Lic. Arnaldo Méndez, Ing. Henry Guzmán, Ing. Yannis Fernández, Ins. Coiva Juan, Ing. Marrufo Yammariys, Ing. Ángel Díaz, Ing. María Castillo, e Ing. José Tovar.

### PLAN DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

OBJETIVO DE LA UNIDAD CURRICULAR: Adquirir las habilidades para utilizar las funciones de variable real así como del cálculo diferencial y la geometría analítica plana en la solución de problemas elementales de muchos campos diferentes e importantes.

#### PRIMER CORTE

Semanas	Contenido a evaluar en cada semana	Objetivos a evaluar con las actividades de evaluación	Tipo de evaluación y técnica de evaluación	Ponderación	Puntaje
1 (del 26/04 al 01/05)	Preliminares <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de conjunto de números (N, Z, Q, I, R).</li> <li>Gráfica de puntos en R</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los diferentes conjuntos de números</li> <li>Ubicar números en la recta real</li> <li>Realizar operaciones matemáticas elementales</li> </ul>	Prueba diagnóstica	---	---
2 (del 03/05 al 08/05)	La recta <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de plano cartesiano</li> <li>Gráfica de puntos en el plano</li> <li>Deducción de la fórmula de distancia y punto medio en la recta real</li> <li>Deducción de la fórmula de distancia y punto medio en el plano</li> <li>Aplicaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representar gráficamente puntos en la recta real</li> <li>Representar gráficamente puntos en el plano cartesiano.</li> <li>Calcular distancia entre puntos en la recta real</li> <li>Calcular distancia entre puntos en el plano</li> <li>Calcular las coordenadas del punto medio.</li> </ul>	Prueba corta individual (Prueba de Potencia)	15%	3
3 (del 10/05 al 15/05)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición geométrica de la recta</li> <li>Deducción de la pendiente de la recta</li> <li>Ecuaciones de la recta</li> <li>Construcción y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construir y graficar la ecuación de la recta.</li> </ul>	Prueba Corta individual (Prueba tipo ensayo)	20%	





UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
 "FRANCISCO DE MIRANDA"  
 COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO  
 ÁREA DE TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA



	representación gráfica de la recta • Relaciones entre rectas				
4 (del 17/05 al 22/05)	Secciones cónicas • Definición de secciones cónicas • Clasificación • Ecuación, elementos y curvas • Representaciones gráficas	• Identificar las diferentes secciones cónicas a través de sus ecuaciones y curvas. • Graficar las diferentes secciones cónicas.	Prueba Corta Grupal. (debate)	15%	3
5 (del 24/05 al 29/05)	• Secciones cónicas y funciones	• Identificar las diferentes secciones cónicas a través de sus ecuaciones y curvas. Graficar las diferentes secciones cónicas. • Identificar las diversas funciones. • Analizar y graficar funciones.	Prueba parcial (Prueba mixta)	50%	10

SEGUNDO CORTE

Semanas	Contenido a evaluar en cada semana	Objetivos a evaluar con las actividades de evaluación	Tipo de evaluación Para ese contenido	Ponderación	Puntaje
	Todo lo cursado en el corte a recuperar	EXAMEN RECUPERATIVO I	Prueba escrita	33,33%	6,66
6 (del 31/05 al 05/06)	Funciones • Definición de función, dominio y rango • Clasificación: Funciones algebraicas- dominio, rango y representación gráfica • Funciones trascendentales- dominio, rango y representación gráfica • Operaciones con funciones. Dominio y rango. • Graficar funciones • Funciones definidas por secciones ó por partes	• Identificar las diversas funciones.	Prueba corta Individual (Prueba objetiva y de velocidad)	10%	2





UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA



7 (del 07/06 al 12/06)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y graficar funciones.</li> <li>• Identificar la continuidad de una función de forma gráfica</li> </ul>	Prueba corta Individual (tipo ensayo)	15%	3
8 (del 14/06 al 19/06)	Límites y Continuidad. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notión intuitiva del límite</li> <li>• Definición del límite</li> <li>• Definición de límites unilaterales.</li> <li>• Teorema de unicidad</li> <li>• Propiedades de los límites</li> <li>• Límites notables</li> <li>• Cálculo de límites</li> <li>• Límites indeterminados (0/0)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar la notión intuitiva de límite así como sus propiedades en el cálculo de límites.</li> </ul>	Prueba corta Grupal (debate)	10%	2
9 (del 21/06 al 26/06)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Límites infinitos y el infinito</li> <li>• Definición de continuidad</li> <li>• Tipos de discontinuidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular límites</li> <li>• Analizar la continuidad en un punto por definición.</li> </ul>	Prueba corta Individual (Prueba de Potencia)	15%	3
10 (del 28/06 al 03/07)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Límites y Continuidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular límites</li> <li>• Analizar la continuidad de una función</li> </ul>	Prueba parcial II (Prueba mixta)	50%	10

TERCER CORTE

Semanas	Contenido a evaluar en cada semana	Objetivos a evaluar con las actividades de evaluación	Tipo de evaluación Para ese contenido	Ponderación	Puntaje
11 (del 05/07 al 10/07)	Derivada y sus aplicaciones. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación física y geométrica</li> <li>• Definición y aplicación</li> <li>• Reglas de derivación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar la Interpretación física y geométrica de la derivada para la resolución de problemas reales.</li> </ul>	Prueba corta Individual (tipo ensayo)	15%	3
12 (del 12/07 al 17/07)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regla de la cadena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las derivadas de las funciones por definición y por las reglas de derivación</li> </ul>	Prueba Corta Grupal (Prueba de	15%	3





MINIZC

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO  
ÁREA DE TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA



	<ul style="list-style-type: none"><li>Derivada de orden superior</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Determinar las derivadas de las funciones por las reglas de derivación</li></ul>	Potencia)		
13 (del 19/07 al 24/07)	<ul style="list-style-type: none"><li>Derivada implícita</li><li>Trazado de curvas y optimización</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Calcular derivadas de funciones por diferenciación implícita</li><li>Calcular la derivada de funciones implícitas</li></ul>	Prueba corta Grupal (Prueba de Potencia)	20%	4
14 (del 26/07 al 31/07)	<ul style="list-style-type: none"><li>Derivadas y sus aplicaciones (incluyendo trazado de curvas y optimización)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Calcular la derivada de funciones y aplicarlas en la resolución de problemas.</li></ul>	Prueba parcial II (Prueba mixta)	50%	10
15 (del 02/08 al 07/08)	Todo lo cursado en el corte a recuperar	EXAMEN RECUPERATIVO II	Prueba escrita	33,33%	6,66

EL ALUMNO QUE NO HAYA SIDO EVALUADO EN UN 80% DE LA UNIDAD CURRICULAR, NO TENDRÁ DERECHO A LA APROBACION DE LA MISMA. (Art. 10 y Art. 18 de la Norma de Evaluación Continua, permanencia, retiro y reingreso de los estudiantes del Área de Tecnología).

$$\text{NOTA DEFINITIVA} = \frac{I + II + III}{3}$$

OBSERVACIONES:

Nombres y Apellidos del coordinador: Lic. Nelly Lorens C.I. N°: 7571968 Firma: *Nelly Lorens*



**ANEXO 5. PRUEBA DIAGNÓSTICA APLICADA EN EL LAPSO I-2010**  
ENCUESTA PARA LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA.

*Estimado estudiante, la presente encuesta tiene como finalidad determinar el perfil de los estudiantes que ingresan a la UNEFM para estudiar la carrera de Ingeniería.*

DIRECCIÓN DE HABITACIÓN: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ RESIDENCIADO EN LA ZONA: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

*ES ESTUDIANTE:*

NUEVO INGRESO \_\_\_\_\_ REPITIENTE \_\_\_\_\_ NÚMERO DE REPITENCIA \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DONDE CURSO BACHILLERATO: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ PÚBLICA \_\_\_\_\_ PRIVADA \_\_\_\_\_

AÑO DE GRADO DE BACHILLER \_\_\_\_\_ TRABAJA ACTUALMENTE: SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES PARA LAS TABLAS:** Marque con una X en la casilla correspondiente de acuerdo a la siguiente clave: 1 Nunca, 2 Casi nunca, 3 Ocasionalmente, 4 Casi siempre, 5 Siempre. N/A no aplica.

**COMPETENCIAS GENERALES.**

• **APTITUDES**

N°	ÍTEMS	ESCALA					
		1	2	3	4	5	N/A
1	Durante sus estudios en secundaria recibió orientación vocacional que le haya brindado información para escoger la carrera de ingeniería.						
2	En la educación secundaria participó en actividades culturales y/o deportivas.						
3	Planifica cuidadosamente su horario de clase considerando los posibles choques de horario y otras actividades personales.						
4	Se inscribe en otros cursos fuera de la universidad que le permitan seguir aprendiendo y reforzando en determinados temas.						
5	Reflexiona sobre las estrategias que utiliza para alcanzar sus metas.						
6	Participa activamente en los grupos de trabajos que se forman para realizar una determinada actividad en clase.						
7	Asiste a las horas de consulta.						
8	Utiliza herramientas tecnológicas (calculadoras, computadoras, entre otras) para el estudio de lo aprendido en clases.						

• **ACTITUDES**

N°	ÍTEMS	ESCALA					
		1	2	3	4	5	N/A
9	Interviene activamente en las diferentes clases con el fin de aclarar la mayor cantidad de dudas y de realizar aportes significativos sobre el tema tratado.						
10	Mantiene una actitud honesta y respetuosa frente a los diferentes actores de la institución.						
11	Forma parte de alguna actividad de desarrollo estudiantil (asesor, dirigente estudiantil, ayudante estudiantil, entre otros).						
12	Considera que su rendimiento va acorde con su desempeño en los estudios.						
13	Le gusta la carrera de ingeniería.						
14	Aspira a ser partícipe del desarrollo científico-tecnológico del país.						

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.**

• **ÁREA DE APRENDIZAJE: MATEMÁTICAS**

1. En la tabla mostrada, ordena los números de menor a mayor:

$$-1 ; 2,31 ; \frac{3}{2} ; -2,6 ; 0$$

--	--	--	--	--

2. Resuelve las siguientes operaciones:

a)  $2 + (5 - 7) =$

b)  $\frac{2}{3} + \frac{5}{6} =$

3. Halla el término desconocido (el valor de  $X$ ) en la ecuación:

a)  $4x + 1 = 2$

4. Halla el valor de: a)  $\left(-\frac{3}{5}\right)^2 =$

b)  $(2)^3 =$

5. Si  $x = 0$ , determine el valor de la siguiente expresión (lleve el resultado a su mínima expresión):

$$\frac{4x + 1}{2x - 1} =$$

**6. Resuelva los siguientes problemas. Muestre en la hoja todos procedimientos utilizados para llegar al resultado.**

a) Silvia González manejó de Punto Fijo a Coro a una velocidad promedio de 95 km por hora y regresó a una velocidad promedio de 105 km por hora. ¿Cuál es la velocidad promedio del viaje completo?

b) La calificación final de una asignatura es el promedio de las notas de 4 pruebas escritas. Si un estudiante obtiene en las tres primeras pruebas 12, 10 y 12 puntos. ¿Cuál es la mínima calificación que necesita obtener en la cuarta prueba para que la calificación definitiva de la asignatura sea igual a 13 puntos?

FECHA: \_\_\_\_\_

ANEXO 6  
(EN MATERIAL DIGITAL)

ANEXO 7  
(EN MATERIAL DIGITAL)

ANEXO 8  
INFORME DE LA PSICÓLOGA MARÍA LAURA DI PILLO



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA  
COMPLEJO ACADÉMICO "EL SABINO"



INFORME

Ponente: *María L. Di Pillo*

Fecha: 15 de Octubre de 2010.

Actividad: Taller Autoconcepto, Motivación y Proyecto de Vida.

Duración: Tres horas.

El Departamento de Asesoramiento y Orientación del Complejo Académico "El Sabino" diseñó un Seminario de Desarrollo personal y Académico dirigida a toda la población estudiantil; en especial a los estudiantes que presentan repetencia de Unidades Curriculares; dicho seminario consta de 4 módulos; el Módulo I: "Autoconcepto, Motivación y Proyecto de Vida" en esta oportunidad fue dictado al personal Docente de este complejo con la finalidad de dar a conocer las estrategias de abordaje fundadas a los estudiantes; en una jornada dinámica y participativa con técnicas vivenciales se lleva a una reflexión de los participantes sobre lo que es su proyecto de vida y las bases psicológicas sanas en las que debe estar planteado para que sea exitoso. Este acercamiento con el profesorado es de importancia para el intercambio de ideas en beneficio del sistema estudiantil.

Firma

*María L. Di Pillo*





UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
 "FRANCISCO DE MIRANDA"  
 COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO  
 ÁREA DE TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA



**SEMINARIO:** Autoconcepto, Motivación y Proyecto de vida.

**PONENTE:** Psic. María Laura Di Pillo.

**FECHA:** 15/10/2010 **HORA:** 8:30 AM hasta las 11:00 AM. (Sala del Estudiante)

PARTICIPANTE	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
Yelly R. Lores Lugo	mllores7@gmail.com	Yelly R. Lugo
Yanmarlys Marife	yanmarlys15@hotmail.com	Yanmarlys
Josmary Garcia	josmaryg@hotmail.com	Josmary
Ycila Garcia	ceresoly@gmail.com	Ycila
RUBEN LOPEZ	rubenlopez_2006@YAHOO.COM	Ruben Lopez
Yannitsa Fernandez	fernandezpy@hotmail.com	Yannitsa
Yamir A. Concepcion	isaroc23@hotmail.com	Yamir A. Concepcion
Yohana Donguis	Johanadonguis@yahoo.com	Yohana
Zuley Medina A.	Zulycar25@gmail.com	Zuley Medina
JOSÉ RAFAEL PÉREZ	josraperez50@hotmail.com	José Rafael Pérez



ANEXO 9  
(EN MATERIAL DIGITAL)

## ANEXO 10 OBSERVACIÓN DE AGENTE EXTERNO



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL  
"FRANCISCO DE MIRANDA"  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
ÁREA DE POSTGRADO  
DIRECCIÓN DE PROGRAMAS DE POSTGRADO DEL ÁREA  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESPECIALIZACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA  
MENCIÓN: EDUCACIÓN SUPERIOR

ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LA  
UNIDAD CURRICULAR MATEMÁTICA I DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL. COMPLEJO ACADÉMICO EL SABINO.

(Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. UNEFM)

### REGISTRO DE OBSERVACIÓN.

El objetivo de la observación es obtener un juicio valorativo sobre las evidencias (producciones de los estudiantes), obtenidas de las evaluaciones realizadas en matemática I, durante el lapso académico III-2010. En este sentido, se le solicita al docente:

1. Sus impresiones sobre los resultados (producciones de los estudiantes).
2. Explicaciones alternativas sustentadas en su experiencia de aula.

Fecha: Marzo – Abril de 2011  
Observador: Lic. Nelly Lores.

#### **Primer corte**

Actividad 1: Resolución de ejercicios de ubicación de puntos en la recta real, plano cartesiano y cálculo de distancia.

Es de observar que los alumnos no manifestaron tener alguna dificultad para la resolución de estos ejercicios, sin embargo al ver lo plasmado en la hoja de respuesta se pudo constatar la falta de orientación en cuanto a la ubicación de los números racionales (especialmente fracciones no exactas y decimales) e irracionales en la recta real y por ende en los ejes coordenados.

Actividad 2: Resolución de ejercicios de distancia, punto medio y ecuaciones de la recta.

Es de resaltar el dominio de la identificación de los valores de los puntos "x" e "y" de cada dato aportado y de su buena ubicación en las formulas de distancia y punto medio, así como en las ecuaciones de las rectas necesarias para la determinación de las ecuaciones de los lados de la figura geométrica estudiada, pero en lo que respecta a la operaciones algebraicas necesarias para la obtención de la misma se destaca la falta de dominio en las operaciones de los signos especialmente en las potencias de ellos, así como el despeje de variables, ocasionando los resultados finales erróneos

*Nelly Lores*

Actividad 3: Producciones plásticas para las secciones cónicas.

En lo que respecta a estas producciones muchos estudiantes manifestaron queja para la realización de esta actividad al creer que representaría mucho gasto para ello y comenzaron a poner pretextos, sin embargo al explicarles la libertad de uso de material reciclado estos cambiaron de actitud, al momento entregar el producto se destaca la creatividad y originalidad de los trabajos, especialmente en la representación de las cónicas y el material reciclado utilizado, la actitud positiva se vio reflejada en la defensa de la producción, al explicar con sus propias palabras lo representado y su relación matemática con las cónicas. Se observó el entusiasmo en los participantes y sobre todo el arrepentimiento de aquellos que no hicieron la actividad quienes expresaron que no lo hicieron por flojera. En cuanto al aspecto negativo observado fue que algunos estudiantes expresaron haber tenido dificultad para el traslado del producto a la universidad ya que en el bus algunas maquetas sufrieron deterioro y otros tuvieron que pagar taxi.

Actividad 4: Mapa de conceptos para las secciones cónicas.

La completación del mapa de conceptos sobre cónicas se destaca la falta de visualización global del material antes de ser llenado a pesar de haberse dado las instrucciones, ya que se observó que hacían preguntas de cosas que estaban plasmadas en el mapa y que les era de utilidad para poder completarlo, es necesario desarrollar esta habilidad de visualización a través de más actividades de observación.

Actividad 5: Evaluación formativa. La argumentación para diferenciar las secciones cónicas.

En esta actividad se destaca la seguridad del estudiante en cuanto a lo que debe realizar sin embargo su dificultad ante el dominio del despejes de variables hace lenta la fluidez de la misma y al culminar olvida argumentar sus respuestas dejando el trabajo inconcluso y/o solo el desarrollo del aspecto matemático sin justificar sus procedimientos ni sus resultados, mucho menos explica el significado de lo obtenido. Dado la finalidad de esta estrategia se recomienda incorporarla con mayor frecuencia en las actividades de enseñanza y/o aprendizaje, para convertirla en un hábito de trabajo.

Actividad 6: Evaluación formativa sobre los contenidos del primer corte.

Con esta actividad que contempla los modelos de actividades realizadas anteriormente se pudo poner en práctica los objetivos vistos para enriquecer el conocimiento adquirido, sin embargo se pudo constatar que el estudiante requería de ver sus apuntes para realizar los ejercicios evidenciándose así la falta de práctica y del repaso necesario para esta actividad, quedando claro la falta de hábitos de estudio, sin embargo gracias a esta actividad los estudiantes podrán poner en práctica, de antemano al parcial, de esos conocimientos, aportándose así un grano de arena a esa formación de hábitos de estudio.

Actividad 7: Parcial del primer corte.

Es de destacar que los estudiantes tenían una idea clara de lo que tenían que hacer pero dada las fallas en despejes y operaciones algebraicas la realización de esta actividad se les hizo lenta dejando inconcluso la mayoría de los ejercicios, lo cual indica la falta de práctica en estos aspectos y que de ser lo contrario les facilitaría el dominio del tema y la superación de sus dificultades ya expresadas en las actividades anteriores.

*M. Rodríguez*

### Segundo corte

#### Actividad 1: Exposiciones del tema de funciones.

Para la ejecución de esta actividad es de notar que inicialmente los estudiantes manifestaron tener preocupación del cómo explicar algo matemático que ni ellos mismos conocían bien, manifestaron dudas del cómo manejar el contenido, sin embargo cuando el docente explicó las reglas de trabajo mostraron más motivación al respecto, quedando claro que su función principal es el desarrollo de salir de la inhibición discursiva en matemática abriendo la posibilidad de procesar y comprender el contenido manejado durante la exposición y que el profesor tiene la oportunidad de darse cuenta si hay algo que no está quedando claro. Durante el desarrollo de esta actividad se observó seguridad en el manejo de la información y el cumplimiento de las reglas de una exposición, además de que los estudiantes receptores de la información tomaban apuntes del tema tratado, sin embargo es de resaltar que muchos estudiantes no asistieron a las exposiciones sin justificación clara ni precisa por lo que el docente tuvo que tomar el rol de expositor de esos tópicos del tema tratado.

#### Actividad 2: Resolución de ejercicios funciones. Dominio, rango y gráfica.

Durante la realización de esta actividad se notó la inseguridad del dominio del tema indicando la posibilidad de no haber repasado el contenido visto en las exposiciones, sin embargo se notó dominio en identificación de las funciones y del dominio y rango de aquellas funciones cuyas características son estándar de cualquier caso particular (f. lineal, f. cúbica, f. seno,...). Se muestra debilidad en la graficación de las funciones y en la determinación del dominio y rango donde se requieran operaciones (Ej: f. racional, f. radical,...).

#### Actividad 3: Debate sobre límites.

Se muestra dificultad en la ubicación de valores decimales en la recta real, por lo que les es difícil definir sus posiciones derechos o izquierdos dados los ceros en los dígitos decimales y así poder para establecer los límites derechos e izquierdos, sin embargo una vez discutido al respecto en el grupo llegan en su mayoría a la respuesta correcta. En cuanto a la gráfica se observó desorientación respecto a los límites laterales ya que direccionan hacia los extremos de los ejes coordenados y no hacia el valor en estudio, su gran mayoría no concluye correctamente. Con respecto a los ejercicios de cálculo de límites analíticos y numéricos estos les resulta más cómodos de trabajar sin embargo tienden a confundir los casos según sea el tipo de función estudiada. Hay buena discusión en equipo aunque en ocasiones pretenden consultar al docente por lo que este les recuerda las reglas de trabajo.

#### Actividad 4: Concepto, procedimiento y algoritmo. Análisis de la continuidad.

Con esta técnica de evaluación el estudiante se enfrentó al concepto, procedimiento y algoritmo de la continuidad de funciones aportando al proceso de aprendizaje una oportunidad de enfrentarse críticamente al texto y de demostrar la capacidad de relacionarlo con la aplicación en una situación modelo, aquí no se observó mucha dificultad por parte del alumno en la aplicación del concepto al ejercicio "a" y "b", pero cuando se enfrentó al ejercicio "c", pidieron orientación al docente.

*Florduzo*

Actividad 5: Evaluación formativa. Resolución de ejercicios y problemas.

Con esta actividad que contempla los modelos de actividades realizadas anteriormente se pudo poner en practicar los objetivos vistos para enriquecer el conocimiento adquirido, sin embargo se pudo constatar que el estudiante requería de ver sus apuntes para realizar los ejercicios evidenciándose así la falta de práctica y del repaso necesario para esta actividad, quedando claro la falta de hábitos de estudio, sin embargo gracias a esta actividad los estudiantes podrán poner en práctica (de antemano al parcial) de esos conocimientos, aportándose así un grano de arena a esa formación de hábitos de estudio. Por otra parte, en el ejercicio modelo de aplicación se pudo evidenciar la prospección manifiesta de su futura profesión poniendo en evidencia la influencia de la matemática en la vida real y profesional del ingeniero.

Actividad 6: Parcial II.

Es de destacar que los estudiantes tenían una idea clara de lo que tenían que hacer pero dada las fallas en despejes y operaciones algebraicas (factorización, conjugada, etc) la realización de esta actividad se les hizo lenta dejando inconcluso la mayoría de los ejercicios, lo cual indica la falta de práctica en estos aspectos y que de ser lo contrario les facilitaría el dominio del tema y la superación de sus dificultades ya expresadas en las actividades anteriores, además se destaca el hecho de que los estudiantes olvidan o no les gusta justificar sus respuestas por ello lo de "explique su razonamiento" en su mayoría no la hacen.

**Tercer corte**

Actividad 1: El portafolio de derivadas.

Esta actividad fue muy aceptada por los estudiantes por lo que se esmeraron en asistir a las asesorías y consultas de sus actividades, cumplieron con todas sus actividades y con las reglas de desarrollo del portafolio, generándose buenos resultados, fue un éxito.

Actividad 2: Debate de derivadas.

Esta actividad se desarrollo satisfactoriamente ya que gracias al portafolio la práctica de derivada les permitió tener experiencia en el cálculo de derivadas, bien sea por definición o por reglas de derivación. Mostraron seguridad en lo que hacían. El trabajo en equipo se cumplió a cabalidad ya que sus dificultades se centraban en llevar el resultado a su mínima expresión, es de destacar que muy pocos estudiantes sentían inseguridad al respecto.

Actividad 3: Parcial III.

Para el desarrollo de esta actividad se mostró mucha seguridad de parte de los estudiantes ante el uso de las reglas de derivación incluso en el uso de la regla de la cadena, pero en derivada por definición les fue difícil llevar la función a su mínima expresión para después poder calcular el límite; por otro lado, el cálculo de la derivada implícita se les complica al momento de separar el valor "y" de la "x" mostrándose nuevamente las dificultades presentadas sobre las operaciones de despejes y factorización generándose el dilema de la no culminación del ejercicio. En cuanto al problema de aplicación en su mayoría lo realizó



pero no da respuesta a la etapa de cierre del problema, es decir dar la respuesta final a las preguntas dadas.

*Floulayo*

## ANEXO 11 REGISTRO DE NOTAS LAPSO ACADÉMICO III-2010

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL FRANCISCO DE MIRANDA																					
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y MATEMÁTICA. COMPLEJO EL SABINO																					
Matemática I																					
PROFESORA: YANITSA FERNANDEZ																					
II-2010 SECC. 11																					
Matemática I Prof. Yanitsa Fernández		PRIMER CORTE							SEGUNDO CORTE							TERCER CORTE				DEFINITIVA	
NOMBRE / APELLIDO	CEDULA	P1 (15%)	P2 (20%)	P1 (10%)	P3 (5%)	P5 (50%)	recup.	del I corte	P6 (10%)	P7 (15%)	P8 (20%)	P9 (5%)	P10 (50%)	del II corte	P12 (20%)	P11 (20%)	P13 (50%)	del III corte	definitiva	definitiva	
ACOSTA YESAMER	22898211	2.4	2.25	1.9	0.00	1.5		8.05	1.40	0.61	0.63	0.20	0	2.83			0	0	3.6	4	
ARGUELLO ALBERTO	21156548	0.9	2	1.7	0.73	1.5		6.83	1.40	1.60	1.89	0.00	2.75	7.64	3.40	2.650	0.5	6.55	7.0	7	
CALDERON GABRIELA	21155295	3	2.75	1.9	1.00	3.25		11.90	0.00	2.20	2.31	0.76	6.25	11.62	4.35	2.700	5	12.05	11.8	12	
COLINA LUIS	19007686	2.1	2	1.5	0.50	3.375		9.47	1.60	1.55	1.00	0.53	0.75	5.43	1.95	1.550	1	4.5	6.5	7	
DOLANTE EDGARDIMAR	21649230	2.7	3	2	0.77	8.525		16.99	2.00	2.52	2.11	0.76	4.375	11.77	4.35	2.700	0.5	7.55	12.1	12	
FIGUEROA JOSE	19448154	3	2	2	0.64	4.9		12.54	2.00	1.70	1.38	0.73	4.75	10.56	3.75	3.125	0.5	7.375	10.2	10	
GARCÍA JONHANNYS	21649993	3	2	2	0.50	2.5		10.00	1.70	1.60	1.18	0.61	2.5	7.59	1.50	1.775	1.5	4.775	7.5	8	
GÓMEZ NORELKIS	19616690	1.95		0	0.37	0	9	9.00	1.80	0.50	1.38	0.00	1.5	5.18	3.75	1.525	3	8.275	7.5	8	
GONZALEZ ANTHONNY	21156489	2.1		0	0.77	2		4.07	0.00	0.67	2.33	0.51	1.5	5.00	0.50	1.325	0	1.825	3.9	4	
GONZALEZ KIMBERLY	22607687	1.95	3	1.2	0.77	1.5		8.42	2.00	0.82	0.00	0.00	0	2.82			0	0	3.7	4	
HIDALGO JHON	19531547	3	4	2	0.56	4.375		13.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00			0	0	4.6	5	
LUGO ANGELICA	19944302	3	3	1.6	0.00	1.75		9.35	0.00	1.50	1.57	0.00	1.875	4.95	1.50	1.575	4.5	7.575	7.3	7	
LUGO JOSE	20796448	0.15	3	1.7	0.67	3.375	11	11.00	1.60	2.25	2.09	0.38	4.625	10.94	3.40	3.525	6	12.525	11.6	12	
MEDINA EMILY	19507590	2.85	3.25	1.2	0.37	7.9		15.57	1.80	1.50	1.77	0.00	0	5.07	3.50	2.875	5.65	12.025	10.9	11	
MEDINA JOSE	20254531	0	2	1.7	0.64	5.4		10.25	1.70	1.60	0.00	0.74	2.125	6.16			0	0	5.5	6	
MOLINA ROHER	20797344	2.1	3.5	1.6	0.64	2.5		10.34	0.00	1.13	0.90	0.43	0	2.46	1.50	2.525	2	6.025	6.3	6	
NAVAS ARGENS	21156011	2.55	2.25	1.5	0.50	3.375		10.17	1.60	1.17	0.40	0.48	1	4.65	1.50	1.550	0.5	3.55	6.1	6	
NAVAS ROBERTO	22606930	3	2.33	1.8	1.00	1.5		9.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00			0	0	3.2	3	
QUINTERO OSCAR	20552041	2.7	2.5	1.6	0.56	2		9.36	1.70	1.00	2.61	0.43	1	6.74	1.95	0.525	4	6.475	7.5	8	
RAMIREZ JOSE	20679414	0	3	1.7	0.64	4.125		9.47	1.70	1.77	2.00	0.33	5	10.80	2.00	2.600	6	10.6	10.3	10	
RAMONES JOSE	20551138	0	2.5	1.9	0.73	3.3		8.43	1.40	1.00	0.63	0.00	0	3.03			0	0	3.8	4	
REVELLA JOSE	20797453	2.7	2	1.5	0.42	3.5		10.12	1.70	1.79	0.35	0.00	3.875	7.72	1.50	2.275	2	5.775	7.9	8	
RODRIGUEZ ROSELYS	20798427	0.6	3	1.6	0.69	2.625		8.51	1.70	1.60	1.55	0.63	5.125	10.61	3.75	2.650	5	11.4	10.2	10	
ROJAS JORGE	19879440	3	3.25	2	0.64	4.7		13.59	2.00	1.70	2.64	0.76	5.75	12.85	3.75	3.000	1.5	8.25	11.6	12	
ROMERO CARLOS	21157087	1.8	3.25	1.6	0.00	5.5		12.15	0.00	1.00	2.61	1.00	4.25	8.86	3.25	2.750	5.625	11.625	10.9	11	
ROSENDO YOSLEIDY	25402697	2.1	3.25	1.7	0.42	2.75		10.22	1.80	1.00	1.05	0.25	0	4.10			0	0	4.8	5	
SANCHEZ EGLYS	24305379	1.8	3	1.6	0.69	3.875		10.96	1.70	1.00	1.55	0.61	2.125	6.99	3.75	3.525	5.125	11.4	9.8	10	
UGARTE ERIKA	21158229	1.2	3	2	0.50	3.75		10.45	1.70	2.38	1.18	0.83	3.375	9.46	3.25	3.500	5	11.75	10.6	11	
VARGAS HEIMY	19879601	0		0	0.52	1.5	3	3.00	1.70	0.72	0.00	0.00	0	2.42			0	0	1.8	2	
YUBURI ANTHON	19944093	2.7	2	1.2	0.64	4.75		11.29	2.00	1.40	2.00	0.28	2.75	8.43	2.00	2.975	5.5	10.475	10.1	10	
ZABALA RICARDO	18704310	2.85	3	1.5	0.42	3.75		11.52	1.60	2.00	2.53	0.63	3.375	10.13	1.50	3.375	5.5	10.375	10.7	11	

Actividades Evaluativas:	
P1: Resolución de ejercicios	P8: Debate de límites (Trabajo cooperativo y colaborativo)
P2: Resolución de ejercicios	P9: Concepto, procedimiento y algoritmo
P3: Mapa de concepto	P10: Parcial I (Desarrollo de conceptos, resolución de ejercicios y problemas)
P4: Producción plástica.	P11: El portafolio de derivadas (Cálculo de la derivada por definición y por reglas de derivación, derivada implícita, de orden superior, aplicaciones)
P5: Parcial I (Comprensión de conceptos, resolución de ejercicios y problemas)	P12: Debate de derivadas (trabajo cooperativo y colaborativo)
P6: Exposición (Trabajo cooperativo y colaborativo)	P13: Parcial II (Comprensión de conceptos, resolución de ejercicios y problemas)
P7: Resolución de ejercicios	

