

UNIVERSIDAD ESTATAL DE CAMPINAS

CURSO DE MAESTRADO EN ENSEÑANZA DE
CIENCIAS Y MATEMÁTICA

"ESTRATEGÍA MODULAR PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA"

CONVENIO

OEA/PREMEN/UNICAMP

AUTOR:

Manuel Alberto Yáñez Doño
El Salvador, A.C.

ORIENTADOR:

Dr. Ubiratan D'Ambrosio

Campinas, SP., Brasil

Noviembre, 1980

I. M. E. C. C.
B I B L I O T E C A

A MI MADRE
ESPOSA E HIJA
CON CARIÑO

INDICE GENERAL

	<u>Pag.</u>
1. ANTECEDENTES	1
1.1. INTRODUCCION	1
1.2. CONSIDERACIONES DEL PROBLEMA	3
1.3. DELIMITACION DEL PROBLEMA	5
1.4. OBJETIVOS	6
1.4.1. General	6
1.4.2. Específicos	6
1.5. EVALUACION	6
1.5.1. Evaluación a Nivel del Alumno	8
1.5.2. Evaluación a Nivel de los MI	8
1.5.3. Evaluación a Nivel del Curso	9
2. ELEMENTOS TEORICOS	10
2.1. GENERALIDADES	10
2.2. CONCEPTO DE MODULO	11
2.2.1. Partes del Módulo	11
2.2.2. Fundamentación Teórica	12
2.2.3. Ventajas de los Módulos	16
3. METODOLOGIA Y COLECTA DE DATOS	17
3.1. METODOLOGIA DEL CURSO	17
3.3.1. Actividades Técnico-Administrativas	17
3.3.2. Actividades Técnico-Pedagógicas	17
3.2. DESARROLLO DEL CURSO	24
3.2.1. Aplicación de los MI	24
3.2.2. Actividades de Implementación del Aprendizaje	32

	<u>Pag.</u>
3.3. COLECTA DE DATOS	33
3.3.1. Instrumentos	33
3.3.2. Presentación de Resultados	35
4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS	44
4.1. ANALISIS PARCIAL	44
4.1.1. De los Resultados de la PD	44
4.1.2. De los Resultados de la PRE, POS y GA de los MI	45
4.1.3. De los Resultados obtenidos en la Evaluación del Curso Modular	52
4.2. ANALISIS GLOBAL	53
5. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	55
5.1. CONCLUSIONES	55
5.2. SUGERENCIAS	56
6. BIBLIOGRAFIA	58

A N E X O S

1. ALGUNOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL CURSO MODULAR	60
2. REGISTRO DEL DESARROLLO DE LOS MI	119
3. CUESTIONARIO DE EVALUACION DEL CURSO MODULAR	125

INDICE DE TABLAS

TABLA N°	DESCRIPCION	<u>Pag.</u>
I	DATOS ESTADISTICOS	5
II	CUADRO COMPARATIVO	15
III	PARTES CONSTITUTIVAS DE LOS MI	20
IV	MODULOS APLICADOS (Contenido)	22
V	ORGANIZACION DEL ALUMNADO	25
VI	INDICADORES DEL ND	27
VII	GRADO PARTICIPATIVO	34
VIII	ACIERTOS EN LA PD	36
IX	RESULTADOS EN LA PD	36
X	DISTRIBUCION DE LOS PUNTOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS DEL CURSO MODULAR EN LA PRE, POS DE LOS MODULOS MI-1, MI-3, MI-5 Y LA GA EN LOS MISMOS	37
XI	DISTRIBUCION DE PUNTOS OBTENIDOS POR - LOS ALUMNOS DEL CURSO MODULAR EN LA PRE Y POS DE LOS MODULOS MI-2, MI-4 Y LA - GA EN LOS MISMOS .	38
XII	DISTRIBUCION DEL PORCENTAJES OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS DEL CURSO MODULAR EN - EL TG PARA EL DOMINIO 100% DE LOS MI.	39
XIII	DISTRIBUCION DE LOS RESULTADOS SEGUN SU GRADO DE PARTICIPACION EN AG.	39

TABLA N°	DESCRIPCION	
XIV	DISTRIBUCION DE LOS CONCEPTOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS DEL CURSO MODULAR EN - LOS MI .	40
XV	DISTRIBUCION DE LOS ALUMNOS DE ACUERDO A LAS DIFERENTES ANP REALIZADAS	41
XVI	DISTRIBUCION DE PORCENTAJES ASIGNADOS POR ALTERNATIVAS PARA EL CUESTIONARIO DE EVALUACION DEL CURSO MODULAR	42
XVII	PORCENTAJES DE LOS ALUMNOS DEL CURSO MO- DULAR EN RELACION AL MAYOR NUMERO DE PUN- TOS OBTENIDOS EN LOS MI	47
XVIII	DISTRIBUCION DE LAS MEDIAS DE LOS PUNTOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS EN LA PRE Y - POS DE CADA MI	48
XIX	DISTRIBUCION DE LOS ALUMNOS DEL CURSO MO- DULAR, SEGUN SU ND OBTENIDO EN LOS DIFE- RENTES MI (CUADRO RESUMEN DE ND) .	49
XX	DISTRIBUCION DE CONCEPTOS OBTENIDOS EN LOS MI EN TERMINOS DE PORCENTAJES DE ALUMNOS	50

1. ANTECEDENTES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

En la Universidad de El Salvador, como en muchas de las demás Universidades Latinoamericanas, existe un gran número de estudiantes que se inscribe para recibir instrucción superior, o sea, existe una gran demanda por los estudios universitarios. Esta demanda provoca una matrícula explosiva y crea la necesidad de proporcionar al estudiante una Educación Masificada, dentro de la cual quien asume el papel fundamental, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es el profesor y la interacción profesor-alumno es casi nula, lo que da a la educación un sentido deshumanizante.

Es evidente que en una educación masificada las necesidades y diferencias individuales no son tomadas en cuenta. En tal sentido, muchos movimientos han surgido con el propósito de introducir innovaciones en la educación en todos los niveles de estudio. Estas innovaciones ponen en evidencia la preocupación y el deseo de que la instrucción sea más personalizada y adaptada a las necesidades y diferencias individuales, procurando con ello lograr una enseñanza más *eficiente y eficaz*. De aquí que muchos educadores tratemos de implementar la instrucción individualizada a nivel universitario.

Nuestra preocupación con las diferencias individuales y su repercusión en el aprendizaje, en nuestro caso de la Matemática, nos lleva a buscar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje que permitan atender al estudiante como individuo y no como un conjunto. "En este caso, un componente importante de la enseñanza universitaria es sensibilizar al alumno para adquirir contenido y conocimiento de acuerdo con su potencialidad y su ritmo de aprendizaje." ^{1/}

^{1/} D'Ambrosio, Dr. Ubiratan. Sobre Novas Licenciaturas em Ciências e um Modelo de Implementação, Edición IMECC, 1978, pag. 5.

Las características de la Enseñanza individualizada se citan en 2.1.

Muchos educadores están de acuerdo que la enseñanza individualizada, en oposición con la de grupo, no sólo enriquece el estudio, sino que también en lo que se refiere al alcance de las capacidades básicas de los estudiantes. Esto no significa que no podamos realizar tareas en pequeños o grandes grupos como parte integrante de la enseñanza individualizada, ya que la enseñanza de grupo, con el profesor como guía, permite mucha variedad participativa del alumno, ayuda a la socialización de los mismos y, en particular, se acomoda para realizar discusiones que dan origen a nuevas ideas que fortalecen la capacidad para resolver problemas en grupo, despertándose así el espíritu de cooperación.

La motivación del presente trabajo la constituyen lo anteriormente descrito, así como lo afirmado por muchos psicólogos referente a que los estudiantes aprenden a diferentes ritmos; pero que la mayoría de ellos pueden volverse competentes en casi todo, siempre que les proporcionemos el tiempo adecuado. Se trata específicamente de la introducción de una Nueva Metodología para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica de los alumnos de la Universidad de El Salvador, - América Central, en busca de mejorar su rendimiento académico, en particular de la Matemática I.

La Metodología propuesta para obtener dicho mejoramiento fue la *Estrategia de Instrucción Modular*, con un ensayo inicial que envolvió una población estudiantil de 40 alumnos matriculados en Matemática I para el Ciclo Impar del año académico de 1979/80.

Escogimos los Módulos Instruccionales porque consideramos que éstos constituyen una Estrategia Didáctica cuyas características son capaces de atender las diferencias individuales de los alumnos en el aprendizaje de cualquier ciencia, particularmente de la Matemática.

Queremos señalar que el presente estudio constituye el desarrollo de

un proyecto de Acción Pedagógica que realizamos en nuestro país, convencidos que debemos cambiar los caducos métodos de enseñanza que van en detrimento del propio estudiante, pues lo único que logramos con un aprendizaje donde el alumno no está envuelto en la tarea de aprender, es decir con estudiantes pasivos, es producir profesionales con poca iniciativa y muy poca creatividad.

Finalmente, con este trabajo esperamos estimular a muchos otros educadores universitarios o de cualquier otro nivel educativo para que realicen otras investigaciones en el campo de la Metodología Didáctica, que se necesitan para mejorar la enseñanza en El Salvador.

1.2. CONSIDERACIONES DEL PROBLEMA.

El Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador tiene como una de sus responsabilidades importantes la preparación en Matemática de los estudiantes universitarios cuyos planes de estudio se los exijan.

La población estudiantil atendida por dicho Departamento; particularmente de Matemática I, es muy numerosa, razón por la cual cada profesor es responsable de por lo menos dos grupos de clase de 100 o más estudiantes, lo cual nos hace pensar, un tanto a la ligera, que el aprendizaje escolar es una actividad de conjunto. Lo cierto es que la enseñanza podría ser una actividad de grupo, más el aprendizaje es individual.

La metodología más usada para la enseñanza de la Matemática, en particular en el área básica de nuestra Universidad, es el Método de clase expositiva, conocido como Método tradicional "donde el maestro es la fuente de todo saber y el estudiante es el receptáculo aburrido" ^{2/} es decir el profesor es el vocero

^{2/} Rogers, Carl R. Libertad y Creatividad en la Educación, Editorial Paidós, Buenos Aires, Argentina, 1975, pag. 37.

de la información y el estudiante es un simple receptor de conocimientos, que en la mayoría de los casos ni retiene, mucho menos entiende, o sea desprovisto de la inquietud vital que precede a la adquisición del conocimiento, siendo, por lo tanto, un simple consumidor de técnicas que le permiten atender un solo objetivo: aprobar la asignatura que cursa, lo que muchas veces no logra.

Cabe mencionar, que además de las clases expositivas, existen las llamadas clases de laboratorio, formadas por grupos de 30 o 40 alumnos y siendo atendidas cada una de ellas por un Instructor y donde supuestamente el alumno debe aplicar, a problemas prácticos, los conocimientos teóricos dados en las clases expositivas y el Instructor ser el orientador en la solución de esos problemas; pero lo cierto es que en la mayoría de los casos esta labor el estudiante no la puede realizar debido a que en la clase expositiva, como ya dijimos, no ha comprendido los conocimientos que pasivamente él ha recibido. Luego, el Instructor debe resolver la mayor parte de los problemas propuestos en la Guía de Laboratorio y nuevamente el alumno se vuelve un agente receptivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La utilización del Método de Clase Expositiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje presupone que todos los estudiantes tienen iguales conocimientos básicos y son igualmente receptivos a determinados contenidos, ya que todos reciben un mismo tratamiento. Más sabemos que existe una gama enorme de diferencias individuales cualesquiera que sea el nivel de edad de los alumnos, por tal razón, el uso del Método de Clase Expositiva como única estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la matemática trae como consecuencia *altos índices de reprobación escolar* que año con año se producen dentro de la población estudiantil que cursa esa asignatura, particularmente Matemática I (ver tabla I), trayendo ésto como resultado *una deserción escolar* que conduce a una situación frustrante de los alumnos.

TABLA I . DATOS ESTADISTICOS

Asignatura	Año académico	Población estudiantil	Alumnos - Aprobados	Alumnos Re-probados
Matemática I	1975/76	4,267	35.80%	64.20%
	1976/77*	-	-	-
	1977/78	3,719	42.75%	57.25%

* No hubo población estudiantil

Los datos de la presente tabla fueron proporcionados por el Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador.

1.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

Como puede apreciarse, por lo anteriormente descrito, nuestro problema es el siguiente:

¿Qué estrategia de enseñanza-aprendizaje de la Matemática I debemos adoptar para que sea posible disminuir el índice de reprobación y deserción escolar en dicha disciplina?.

El presente trabajo contempla una tentativa de disminuir los índices de reprobación y deserción escolar de la Matemática I, adoptando la Estrategia Modular para la enseñanza de esa disciplina para alumnos del Area Básica de la Universidad de El Salvador.

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1. GENERAL

Mejorar la Metodología de enseñanza-aprendizaje de la Matemática básica de la Universidad de El Salvador con miras a una mayor productividad académica.

1.4.2. ESPECIFICOS

- a) Desarrollar experimentalmente el contenido programático de Matemática I por medio de Módulos Instruccionales.
- b) Comprobar la eficiencia de la enseñanza-aprendizaje a través de los Módulos Instruccionales (MI), de acuerdo a las expectativas siguientes:
 - i) Disminución del índice de reprobación hasta un 20% , sin perjuicio de la calidad de la enseñanza.
 - ii) Disminución de la deserción escolar de las aulas de Matemática I hasta un 10%.

1.5. EVALUACIÓN.

Como sabemos en una enseñanza en la cual se pretende que la mayoría de los alumnos alcancen el dominio de lo que les enseñamos, la evaluación juega un papel muy importante.

"Bloom y sus compañeros (1971) preconizan tres tipos de evaluación para que se pueda llevar a buen término cualquier estrategia de aprendizaje para el dominio: evaluación sumativa, evaluación formativa y evaluación como diagnóstico" ^{3/}

^{3/} Mediano, Zélia Dominguez. Módulos Instruccionais para Medidas e Avaliação em Educação. Rio de Janeiro, F. Alves, 2a. ed., 1977, pag. 33.

- a) *Evaluación Sumativa*: Es la que realizamos al finalizar un curso, un ciclo lectivo o un determinado contenido programático. Se caracteriza porque sirve para asignar una calificación.

Para nuestro curso, la Pos-evaluación de cada MI.

- b) *Evaluación Formativa*: Es la que realizamos durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se caracteriza porque es suministrada en cortos espacios de tiempo, a través de exámenes cortos o cualquier otro instrumento de evaluación, generalmente no se asigna nota. En nuestro caso, la auto-evaluación de los ejercicios por objetivo de nuestros MI.

- c) *Evaluación como Diagnóstico*: Es aquella que se utiliza con diferentes objetivos y en diferentes momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para nuestro caso, al inicio del curso para determinar si los alumnos poseían los pre-requisitos (Evaluación de Requisitos de Entrada) o si dominaban los conocimientos que pretendíamos enseñarles a través de uno de nuestros MI (Pre-evaluación).

Para el caso presente, la evaluación no sólo es utilizada para medir los niveles de desempeño o comportamiento de salida del estudiante, sino también propiciar datos para introducir cambios, si son necesarios, para mejorar el sistema instruccional, de modo que la mayoría, si no todos los estudiantes dominen todos los objetivos requeridos en cada MI.

La medida de los resultados alcanzados nos dan la oportunidad de evaluar el nivel de desempeño evidenciado por el alumno al final del proceso de Instrucción Modular.

1.5.1. EVALUACION A NIVEL DEL ALUMNO

Sabemos que los alumnos cuando completan una unidad de estudio, en nuestro caso un MI, deben ser evaluados a fin de determinar si la instrucción consiguió resultados positivos y si se consiguieron los objetivos asignados a la unidad.

Para el caso, esa evaluación no solamente fue realizada al final de cada MI, sino de acuerdo con las formas de evaluación descritas anteriormente. Tanto en forma individual como en grupo.

1.5.2. EVALUACION A NIVEL DE LOS MI.

Como es sabido el *éxito* o el *fracaso* del alumno en sus estudios depende, en gran parte, de los materiales o recursos usados en su instrucción, por tal motivo es necesario que esos materiales sean evaluados a fin de determinar su *grado de efectividad* en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La evaluación de nuestros materiales (MI) es hecha en base al análisis de:

- a) Los registros del Desarrollo de los MI
- b) El Cuadro Resumen del Nivel de Desempeño de los alumnos en los MI.
- c) De la Frecuencia Participativa de los alumnos.
- d) El Cuestionario de Opiniones de los alumnos sobre la Metodología de Instrucción Modular Aplicada.

Esta evaluación tiene como finalidad primordial determinar si los MI fueron bien diseñados y mejorar así la Instrucción, adecuándola cada vez más a las necesidades propias de los estudiantes.

1.5.3. EVALUACION A NIVEL DEL CURSO

Finalmente, la evaluación a este nivel es realizada al concluir el curso, por medio de un análisis global de los resultados de la aplicación de la Metodología de Instrucción Modular.

2. ELEMENTOS TEORICOS

2.1. GENERALIDADES.

Como ya señalamos nuestro estudio tiene su origen en la necesidad de mejorar la enseñanza de la Matemática a nivel Universitario, en particular de la Matemática I del Area Básica de la Universidad de El Salvador, para ello seleccionamos un modelo de Instrucción Individualizada, tal modelo es la Estrategia de Instrucción Modular.

Ahora bien, de acuerdo con las ideas de Gagné y Briggs, la enseñanza individualizada no sólo es más eficaz que la de grupos, sino que es más sensible a las necesidades del estudiante, por lo tanto, más humana que los Métodos de Grupo.

Entre las características del Método de Enseñanza Individualizada, podemos mencionar:

- a) Atiende las diferencias individuales de los estudiantes.
- b) Permite que el estudiante progrese a su propio ritmo
- c) Proporciona diversos materiales para la consecución de un objetivo
- d) Puede ser aplicada a un considerable grupo de estudiantes
- e) El estudiante tiene una alta participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte , "La obra de varios psicólogos como Piaget y Bruner, ha causado un fuerte impacto en la Educación durante los últimos años. Como consecuencia de esta obra, se ha insistido mucho en la importancia de la actividad del aprendizaje, tanto para la formación de conceptos y retención de los mismos, como para facilitar el traspaso de unas situaciones a otras. De acuerdo con ésto, existe actualmente la fuerte tendencia de dar mayor importancia *al aprendizaje*,

entendido como la adquisición de conocimientos en un sentido activo, que a la enseñanza, entendida como la transmisión de conocimientos y aún en un sentido pasivo" ^{4/}

Esta corriente educativa, muy en voga en nuestros días, se manifiesta claramente en los Módulos Instruccionales (MI) y cuyo concepto es muy variado; pero a continuación damos uno que se adapta a nuestro propósito.

2.2. CONCEPTO DE MÓDULO.

Podemos decir que:

"MÓDULO INSTRUCCIONAL es una unidad de enseñanza autosuficiente y completa en sí misma que propone al alumno, en término de comportamiento, los objetivos a ser alcanzados y variadas actividades para alcanzar esos objetivos" ^{5/}

En verdad, el Módulo Instrucciona1 es una moderna Estrategia Pedagógica que hace que los objetivos de un curso sean alcanzados por medio de la participación activa de cada alumno, dentro de sus propias características.

2.2.1. PARTES DEL MÓDULO

Generalmente, cada módulo está caracterizado por las siguientes partes constitutivas:

^{4/} UNESCO. Nuevas Tendencias en la Enseñanza de la Matemática. 1973, pag, 116-117.

^{5/} GEPEN, Boletín N° 2, Abril/77. Rio de Janeiro. R.J. Brasil, pag. 5.

- a) *Introducción*: Indicaciones para que el alumno sepa lo que será tratado en el MI.
- b) *Pre-requisitos*: Conocimientos y habilidades que deberá poseer el alumno para iniciar el estudio del MI.
- c) *Objetivos*: Comunican al alumno, en término de comportamiento, lo que él será capaz de hacer al finalizar el estudio del MI.
- d) *Pre-evaluación*: Indica si el alumno ya posee los comportamientos finales, o sea, si ya posee aquello que le será enseñado por medio del MI.
- e) *Actividades de Aprendizaje*: Son las variadas actividades presentadas al alumno para que pueda alcanzar los objetivos del MI.
- f) *Pos-evaluación*: Indica si el alumno atendió o no los objetivos del MI. Si es aprobado en la pos-evaluación puede iniciar el estudio del siguiente MI.
- g) *Actividades de Recuperación*: Si el estudiante fracasa en la pos-evaluación, entonces es reciclado para seleccionar otra actividad. La meta de este proceso es sanar deficiencias.
- h) *Flujograma*: Representación diagramada de los procedimientos previstos para el desarrollo del MI.

2.2.2. FUNDAMENTACION TEORICA

Los Módulos Instruccionales están basados en lo siguiente:

- a) El Aprendizaje para el Dominio y
- b) La Enseñanza para Competencia

Bloom, en su obra *Aprendizaje para el Dominio*, señala los fundamentos de esta manera de abordar los problemas de enseñanza-aprendizaje y afirma que más del 90% de los estudiantes pueden dominar lo que les enseñamos, siendo tarea de la instrucción descubrir los medios que les permitirán atender el dominio del asunto en estudio.

Por otra parte, entiéndase por competencia lo siguiente:

"Actitudes, comprensiones, habilidades y comportamientos que faciliten el crecimiento intelectual, social, emocional y físico del educando" ^{6/}

Ahora bien, según Nagel y Richman, Enseñanza para Competencia es un modelo accesible que permite al profesor desarrollar su programa de trabajo utilizando objetivos de enseñanza. Es posible lograr la organización de un programa de trabajo ajustado a las necesidades del profesor y de cada uno de los alumnos, usando:

- a) Textos, series de libros, programas nacionales o locales.
- b) Objetivos de enseñanza, y
- c) Teniendo por base las ideas, intereses y posibilidades de los alumnos.

También debemos tener presente que en una enseñanza basada en la competencia, los resultados en la evaluación no siguen un modelo de curva normal; mas si debemos procurar que la mayoría, si no todos los estudiantes, aprendan lo que les enseñamos y para eso debemos ofrecerles los recursos adecuados y el tiempo necesario para que ellos puedan alcanzar el dominio pretendido.

^{6/} Cooper, J.M y Weber, W.A. *Competency Based Systems Approach to Teacher*, Apud Da Silva, Maria H. Braga Rezende, *Módulos Instrucionais uma Nova Estratégia Didática* Ed. Conquista, R.J. Brasil, 1976, pag. 23.

La evaluación, en este caso, deberá ser muy cuidadosa para que podamos acompañar el progreso del alumno, descubramos sus dificultades de aprendizaje y ofrezcamos las actividades de recuperación apropiadas.

Para finalizar nuestra discusión de los Elementos Teóricos en los cuales se basa nuestro trabajo, presentamos un cuadro comparativo entre la Instrucción Convencional y la Instrucción Modular, de acuerdo con las ideas de Goldschmid y Goldschmid.^{7/} (Ver Tabla II).

Así, también presentamos algunas de las muchas ventajas que los Módulos Instruccionales ofrecen en el campo de la Metodología Didáctica.

^{7/} Costi Santarosa, Lucila María. Curso Modular de Estadística e seus Efeitos na Aprendizagem. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pag. 29.

TABLA II. CUADRO COMPARATIVO

Características	Curso Convencional	Curso Modular
Experiencia de Aprendizaje	Orientada en dirección al desempeño del profesor, con énfasis en la enseñanza	Orientada en dirección al desempeño del alumno, con énfasis en el aprendizaje.
Papel del Profesor	Diseminador de la información	Diagnosticador, prescriptor, motivador y persona fuente.
Objetivos	Generalmente no son propuestos en términos precisos y observables	Son propuestos en términos de comportamiento antes de iniciar el MI.
Ritmo	Todos los alumnos deben seguir el mismo ritmo	Cada estudiante procede de acuerdo con su propio ritmo
Actividades Educativas	Principalmente clases expositivas. Los medios son usados atendiendo al estilo del profesor	Son usadas alternativas instruccionales. Los medios son usados según la eficacia establecida por la experiencia con estudiantes
Participación	Pasiva	Activa
Refuerzo	Principalmente después de los exámenes principales	Inmediatamente después de pequeñas unidades estudiadas
Dominio	Se espera que 1/3 de los estudiantes obtengan excelentes resultados y 1/3 fracase	Se da el tiempo para que todos los alumnos atiendan el dominio de los objetivos.

2.2.3. VENTAJAS DE LOS MODULOS

La Instrucción Modular, además que posibilita al estudiante aprender en su propio ritmo, escoger su modo de aprendizaje al seleccionar diferentes alternativas de enseñanza, autoc evaluarse y reciclar se cuando lo necesita, también ofrece múltiples ventajas para el proceso educativo, tales como:

- a) Los Módulos se basan en las necesidades del estudiante y no en las del profesor.
- b) El profesor puede dedicarse a la ayuda individual de cada alumno.
- c) Los módulos ofrecen flexibilidad en cuanto al ritmo, forma y contenido de la instrucción, que se adapta a las diferencias individuales de los educandos.
- d) El profesor es un orientador en el proceso de enseñanza-aprendizaje para que los estudiantes alcancen el dominio de los contenidos.
- e) El profesor puede aprovechar aquellos alumnos más avanzados en el estudio de los módulos como facilitadores del aprendizaje de los que estén en retraso.

Algunas de estas ventajas pueden apreciarse claramente con sólo observar nuestra Tabla II, principalmente en lo que se refiere a la atención de las necesidades y características individuales de los educandos.

3. METODOLOGIA Y COLECTA DE DATOS.

3.1. METODOLOGÍA DEL CURSO.

Para lograr los objetivos propuestos en nuestro trabajo desarrollamos dos tipos de actividades:

3.1.1. ACTIVIDADES TECNICO-ADMINISTRATIVAS.

Su función fue la estructuración de las condiciones personales y materiales en que nuestro proyecto sería implementado.

3.1.2. ACTIVIDADES TECNICO-PEDAGOGICAS.

Su función fue la estructuración de las condiciones metodológicas - en que la enseñanza sería desarrollada:

a) *Método de Enseñanza: Módulos Instruccionales (MI).*

Cada uno de nuestros MI se caracteriza, en general, por las partes constitutivas ya descritas en 2.2.1.

b) *Planificación de los MI.*

Las tareas fundamentales desarrolladas en la planificación y elaboración de los MI, las describimos brevemente a continuación:

1. *Análisis del Currículum:* Su función fue estudiar la secuencia y el contenido programático de cada una de las unidades del programa de Matemática I para estudiantes de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador.
2. *Formulación de Objetivos:* Su función fue determinar lo que esperábamos que el alumno hiciera, conociera y sintiera como consecuencia de sus experiencias en el estudio de cada MI.
3. *Determinación de los Requisitos de Entrada:* Su función fue -

especificar los conocimientos y habilidades que el alumno debía poseer para el estudio de cada MI, así como también para el inicio del Curso Modular de Enseñanza de Matemática.

Es de hacer notar que en nuestro caso, los pre-requisitos del curso fueron los conocimientos básicos del Bachillerato y luego los módulos organizados en forma secuencial, un MI era pre-requisito del otro.

4. *Determinación del Contenido para cada MI:* Cada objetivo específico del MI fue considerado una Unidad de enseñanza-aprendizaje (UEA), entonces se determinó el contenido para cada una de esas unidades.

Así, cada MI consta de una o más UEA, dependiendo del número de objetivos específicos del módulo en cuestión. En este paso se organizó la secuencia del contenido por cada UEA.

Cada UEA queda descrita por el diagrama de la Figura 1.

5. *Selección de Estrategias o Actividades de Aprendizaje:* Su función fue la escogencia del material y las actividades de estudio para que el alumno fuera capaz de actuar en la forma descrita por el enunciado de los objetivos del MI.
6. *Diseño o Estructuración de los MI:* Cada Módulo fue elaborado y montado de acuerdo a sus partes constituyentes.

Como ya afirmamos nuestros MI fueron diseñados para que su estructura estuviera de acuerdo, en general con las partes que constituyen cada módulo instruccional. Sin embargo, enunciamos la forma particular de las partes constitutivas de los módulos que fueron aplicados en el Curso Modular de Enseñanza de Matemática . (Ver Tabla III).

Fig. 1. FLUJOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES DE CADA UEA

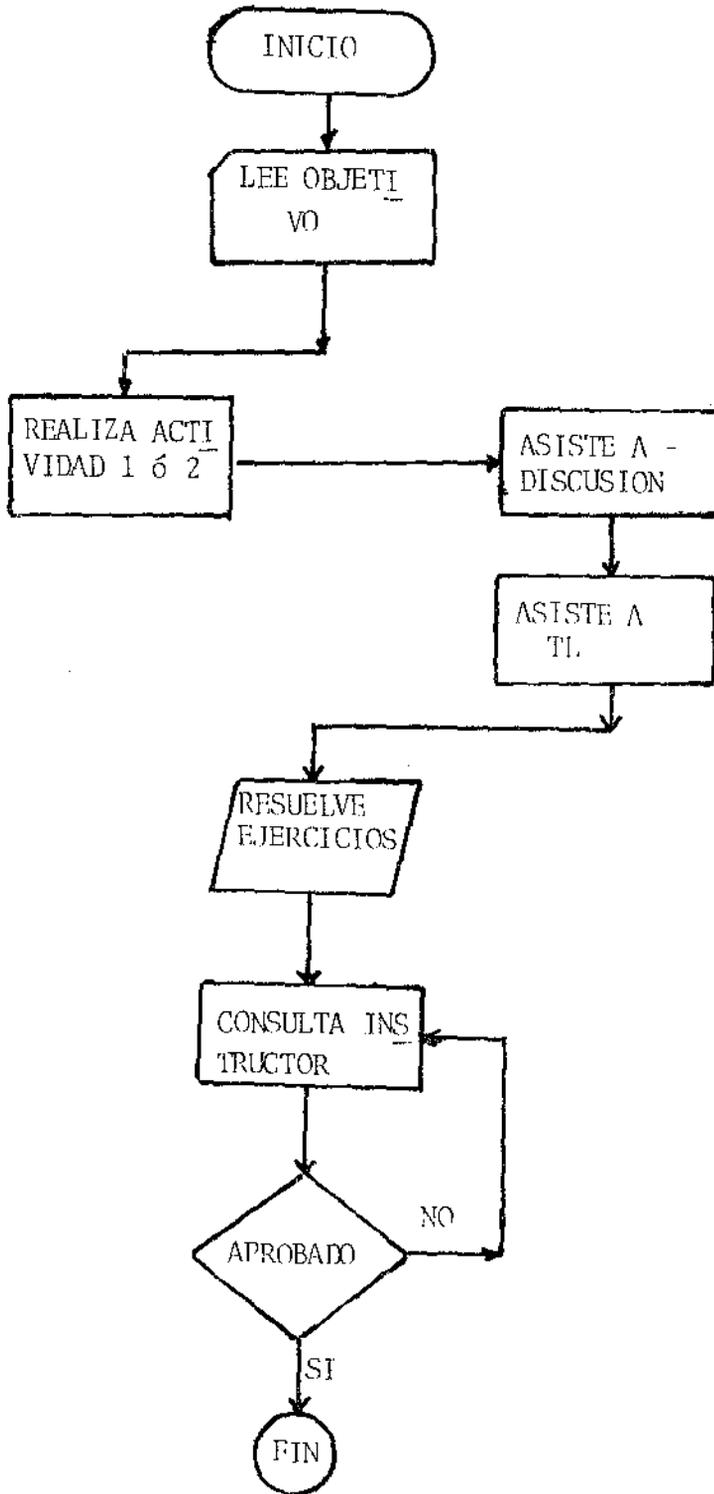


TABLA III. PARTES CONSTITUTIVAS DE LOS MI

Partes del MI	Descripción
Flujograma	Visualización diagramada del orden del desarrollo del MI que debe seguir el alumno
Introducción	Indicaciones generales para que el alumno sepa de que trata el MI.
Visión general del Módulo	Presenta los objetivos específicos a ser atendidos, las actividades a ser realizadas y las evaluaciones para verificar si el alumno atendió los objetivos - específicos del MI.
Pre-evaluación (PRE)	Una medida para determinar si el alumno poseía los comportamientos finales, o sea lo que le sería enseñado por el MI. Se exigió un mínimo de dominio - del 70% de los objetivos, para eximirlo del MI.
Actividades de Aprendizaje	Actividades ofrecidas al alumno para lograr los objetivos del MI. Fueron de dos tipos: BASICAS Y OPTATIVAS. El alumno podía realizar ambas.
Pos-Evaluación (POS)	Una medida para verificar si el alumno atendió el comportamiento esperado. Se exigió un mínimo de desempeño del 70% de los objetivos para pasar al siguiente MI, de lo contrario, realizaba NP.
Nivelamiento - Paralelo (NP)	Actividades de aprendizaje realizadas por el estudiante que no alcanzó el desempeño mínimo esperado, en la POS de un determinado MI.

Ahora bien, basados en el programa de Matemática I para estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador, fueron elaborados los MI a ser aplicados en el Curso Modular de Enseñanza de la Matemática, teniendo presente la estructura descrita en la Tabla III.

Cabe mencionar que inicialmente fueron planificados 8 módulos, uno por cada unidad del programa de Matemática ya mencionado; pero sólo fueron aplicados 5 módulos, ya que por razones de fuerza mayor el -Ciclo Lectivo de la Universidad fue acortado.

Los Módulos que fueron aplicados y desarrollados por el Curso, así como su respectivo contenido, son los descritos en el Cuadro de la Tabla IV.

TABLA IV: MODULOS APLICADOS

Nº	Nombre del MI	Contenido
1	\mathbb{R} Como Conjunto Ordenado	<ul style="list-style-type: none"> . Axiomas de Orden y sus consecuencias . Definición de intervalos en \mathbb{R}. Operaciones con intervalos: Unión, Intersección, Diferencia y Complementación . Valor absoluto. Propiedades . Desigualdades. Solución de Inecuaciones en una variable
2	El Plano Cartesiano	<ul style="list-style-type: none"> . Par ordenado. Definición. Igualdad de Pares Ordenados . Producto Cartesiano de dos conjuntos. Definición . El plano Cartesiano. Ubicación de Puntos en \mathbb{R}^2 . Distancia entre dos puntos . La línea recta. Características y Ecuaciones. . Intersección de Rectas . Paralelismo y Perpendicularidad entre rectas . La Parábola. Definición. Características y Ecuaciones . La Hipérbola. Definición. Características y Ecuaciones. Hipérbola Equilátera.
3	Relaciones Reales	<ul style="list-style-type: none"> . Definición de Relación. Terminología . Relaciones Reales. Ejemplos . Gráfica de Relaciones en $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$. Relación Inversa.
4	Funciones Reales	<ul style="list-style-type: none"> . Definición de Función. Terminología . Funciones Reales . Evaluación de Funciones . Restricción de Relaciones Reales para Obtener Funciones . Tipos de Funciones: Inyectiva, sobreyectiva y Biyectiva. . Función Inversa . Operaciones con Funciones Reales: Suma, Diferencia, Producto, Cociente y Composición

TABLA IV (Continuación)

Nº	Nombre del MI	Contenido
5	Polinomios Reales	<ul style="list-style-type: none"> . Definición de Polinomio Real. Terminología. Evaluación e Igualdad de Polinomios . Funciones Polinómicas Reales . Algoritmo de la División Factorización de Polinomios Teorema del Residuo . Ceros o Raíces de un Polinomio Real. Teorema del Factor. División Sintética

Estos módulos fueron elaborados en forma secuencial, de tal manera que uno era pre-requisito del otro.

Por otra parte, se tuvo especial cuidado en la redacción de las Guías de Estudio que aparecen en algunos de los MI, teniendo siempre en mente la clase de estudiantes a quienes aplicaríamos los módulos. De manera semejante fueron redactados los Ejercicios de Evaluación por Objetivo de los MI, procurando siempre un formato fácil de entender.

Así también, fue parte de nuestra preocupación que los textos o libros de consulta, recomendados para las diferentes actividades de enseñanza-aprendizaje programadas para el desarrollo de los MI, fueran de fácil adquisición por el alumno o recursos disponibles en la Universidad.

Para que se tenga una idea más precisa de los Módulos Instruccionales aplicados durante el desarrollo del curso, presentamos un modelo de módulo aplicado en el Anexo 1, parte E.

3.2. DESARROLLO DEL CURSO,

3.2.1. APLICACION DE LOS MI.

- a) *Area de Aplicación:* Los MI fueron aplicados a una población estudiantil de 40 alumnos que cursaban Matemática I en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador, durante el Ciclo Impar del año académico de 1979/80.

El alumnado del Curso estuvo formado por 15 alumnos del sexo femenino y 25 del sexo masculino. Las edades de estos alumnos oscilaban entre los 18 y 37 años.

Por otra parte, cabe señalar que previa a la aplicación del primer MI, todos los alumnos que formaban el curso modular de Enseñanza de Matemática recibieron un Curso Propedéutico o de Nivelamiento, cuyo objetivo principal fue el reforzar los conocimientos básicos de la escuela secundaria que la mayoría de ellos los tenían débiles y que eran los pre-requisitos del curso.

El contenido de este curso preparatorio se determinó mediante un examen de diagnóstico. Su duración fue de 5 semanas y cuya journalización y contenido se describe en el Anexo 1, parte C.

- b) *Período de Aplicación:* El tiempo que duró la experiencia de aplicación de los MI fue de 15 semanas, aproximadamente, entre el 03 de Febrero y el 14 de Junio de 1980.
- c) *Forma de Aplicación:* Los MI fueron aplicados en forma directa, o sea sin grupo piloto o de control.
- d) *Proceso de Aplicación de los MI y Organización del Curso.* Los MI fueron aplicados por el profesor encargado del Curso con el auxilio de un instructor.

Información General, Anexo 1, parte A, fue dada a todos los alum-

nos participantes en el primer día de clase. Ese documento tenía por finalidad explicar en qué consistía la Nueva Metodología a ser aplicada y la forma como ésta se desarrollaría.

Con el fin de cumplir con el 75% de asistencia al curso exigida por el Reglamento de Evaluación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador, para efectos de aprobación de la asignatura, se necesitó de la presencia de los alumnos en las aulas diariamente de acuerdo a una programación. En tal sentido y para efectos de actividades de enseñanza-aprendizaje, el alumnado del curso quedó organizado según lo muestra la Tabla V.

TABLA V : ORGANIZACION DEL ALUMNADO

Actividad Número	CE	TL	GD	TE
De Grupos	1	2	8	20
De Alumnos	40	20	5	2

CE = Clase Expositiva

GD = Grupo de Discusión

TL = Trabajo de Laboratorio

TE = Tarea Ex-aula

Las actividades mencionadas en la presente tabla, así como otras que describimos en el cuadro numeral 3.2.2. son llamadas actividades de Implementación del Aprendizaje y que se realizaron para el buen desarrollo del Curso.

También fueron programadas otras actividades de enseñanza llamadas actividades optativas, que tenían por finalidad ampliar los contenidos de cada MI. La realización o no de esas actividades quedó al criterio de cada alumno.

Entre algunas de las actividades optativas que se realizaron están las indicadas en el numeral 2, parte A del Anexo 1.

Cabe mencionar las clases expositivas (CE) son llamadas actividades de grupo grande, que a principios del curso fueron programadas con mucha frecuencia; pero a medida que éste avanzaba el mismo fue disminuyendo su número, llegando a ser en un momento dado actividad de carácter optativo.

Los grupos de Trabajo de Laboratorio (TL) son llamadas actividades de grupo mediano, estas actividades fueron siempre de carácter obligatorio. Cada TL se subdividía en 4 pequeños grupos de discusión - (GD).

Tanto el CE como los TL fueron grupos de carácter fijo, no así los GD.

Los grupos para Tareas Ex-aulas (TE) fueron formados eventualmente y de acuerdo con las necesidades de trabajo y por afinidad entre los alumnos.

Por otra parte, aunque cada alumno debía aprender en su propio ritmo, nuestra estructura universitaria exige que al final del ciclo el alumno haya terminado la disciplina, Por esta razón se puso un límite de tiempo para que los alumnos alcanzaran el desempeño en cada MI pero es bueno señalar que muy pocos alumnos necesitaron llegar a ese límite para finalizar el estudio de cada MI y lograr el desempeño requerido.

La forma como los alumnos desarrollaron los MI se describe en forma diagramada al inicio de cada Módulo y era controlado por un Registro Especial (Anexo 2).

Para efectos de promoción de los alumnos para cada MI, fueron usados los indicadores que nos da la Tabla VI.

TABLA VI: INDICADORES DEL N.D.

%	ND < 70	70 < ND < 79	80 < ND < 89	90 < ND < 100
Concepto	D	C	B	A
Nota	-	7	8	9
Situación Académica	Deficiente	A p r o b a d o		

N.D. = Nivel de Desempeño

El N.D. del alumno está referido al número de aciertos en la pos-
evaluación. Obsérvese que el mínimo del N.D. es 70%.

OBSERVACION: Si un alumno al realizar por primera vez la POS de un MI no alcanzaba el mínimo de desempeño (70%), entonces tenía una entrevista con su instructor que procuraba detectar las fallas en la prueba y le prescribía las Actividades de Recuperación necesarias. Si por segunda vez, al realizar la POS, no alcanzaba el mínimo de desempeño, podía seguir con el siguiente MI, más debiendo obtener en este nuevo módulo el 80% de desempeño en la respectiva POS. En caso contrario, podía continuar con los siguientes MI; pero rendir una Prueba Acumulativa al final del Curso.

Señalamos que la situación dada en la presente observación se dió para 20 alumnos a nivel de diferentes MI; pero ninguno llegó a realizar prueba acumulativa, pues mejoraron su rendimiento por medio del NP.

Entre las actividades de recuperación o de nivelamiento paralelo que se promovieron en el curso están las mencionadas en el numeral 3, parte A del Anexo 1. Por otra parte, 4 alumnos no lograron el mínimo

del ND en las pos-evaluaciones del MI-5; pero se retiraron del curso y no realizaron actividades de NP.

e) *Pasos en la Aplicación de los MI*: Según puede deducirse por lo que hemos descrito anteriormente, el desarrollo de la experiencia se llevó a cabo en dos fases:

i) Curso Propedéutico

ii) Curso Modular de Enseñanza de Matemática

Para esta segunda fase, como se describe en la Tabla V, los alumnos quedaron organizados en un (1) grupo grande, dos (2) grupos medianos y veinte (20) grupos pequeños, para efectos del desarrollo de las diferentes actividades programadas en el curso modular. Así como ocho (8) discusión.

Para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje - para lograr el dominio de los objetivos propuestos en los MI, - elaboramos un horario que permitiera a los alumnos *flexibilidad* en la asistencia a la mayoría de esas actividades, excepto las - CE que tenían horario fijo de acuerdo a la programación general fijada por el Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador.

Cabe señalar que todas las actividades del curso fueron desarrolladas durante seis (6) días de la semana, de lunes a sábado inclusive.

Ahora bien, el alumno para poder desarrollar ordenadamente los - módulos y por ende, las actividades de enseñanza-aprendizaje en - ellos programadas, tuvo que realizar, en su orden, los siguientes pasos:

- 1º) Al inicio de cada MI los alumnos recibían el flujograma que indicaba los pasos a seguir para el estudio del MI. Este como primera actividad del módulo indicaba realizar la PRE respectiva.
- 2º) Una vez realizada la PRE ésta era corregida junto con su instructor para determinar si había obtenido el mínimo de desempeño ya fijado, concepto C (70%) y así ser dispensado del MI y continuar con el siguiente.

En nuestro caso, ningún alumno fue dispensado de alguno de los MI.

- 3º) Los alumnos solicitaban su MI al respectivo instructor y desarrollaba las actividades de enseñanza-aprendizaje para el logro de los objetivos del módulo.

En el transcurso del desarrollo del MI, los alumnos solicitaban a su instructor el solucionario de los ejercicios por objetivos planteados para cada módulo y con el auxilio hacia las correcciones necesarias; si el alumno obtenía como mínimo concepto C(80% de aciertos), entonces podía continuar con el desarrollo del MI, caso contrario debía tener una EP con su instructor o con su profesor para detectar sus fallas e indicarle las actividades de NP necesarias y así lograr el dominio de los objetivos propuestos en el MI respectivo.

Los ejercicios por objetivo no recibían puntaje de calificación, solamente concepto; no así los ejercicios planteados en los TL que fueron ponderados en su totalidad con el 20% de la nota final de la asignatura. Estos también eran corre-

gidos por el alumno junto con su instructor dentro del mismo TL.

- 4º) Una vez los alumnos estaban aptos para la POS del respectivo MI, entonces solicitaban su realización. Esta prueba era corregida sólomente por el instructor y el profesor encargados del curso.

Si en la POS un estudiante no lograba el mínimo del 70% de desempeño*, entonces debía proceder como lo indica la observación dada en la pag. 27.

* El mínimo de desempeño se fijó de acuerdo con el Reglamento de Evaluación de la Universidad de El Salvador.

- 5º) Una vez logrado el mínimo de nivel de desempeño (ND) fijado para la POS, el alumno podía continuar con el siguiente MI.

Todos estos pasos fueron repetidos para cada uno de los módulos aplicados.

f) *Papel del Profesor y del Instructor en el Curso Modular.*

Ambos jugaban un papel de sumo interés en el desarrollo del Curso Modular, ya que eran *los motivadores* de los alumnos para que éstos realizaran las diferentes actividades para el logro de los objetivos propuestos en los diferentes módulos. Además de preparar el material adecuado que sería utilizado por los alumnos en el desarrollo de las diferentes actividades de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, el profesor e instructor en todo momento eran *guías* de los alumnos en el desarrollo de los MI, así como *fuentes*

de información para aclarar muchas dudas que se les presentaban a los estudiantes cuando trataban de lograr el dominio de uno o varios objetivos propuestos en los MI.

En resumen, profesor e instructor trataron de volver más *personalizada y humana* la enseñanza de la Matemática, pues estuvieron más en contacto con sus alumnos.

g) *Recursos Instruccionales*: Además de la utilización de los cinco - módulos instruccionales descritos en la Tabla IV, también fueron usados los siguientes materiales de instrucción:

- Guías de clase para uso del profesor de curso
- Guías de laboratorio para uso del Instructor y del alumno
(Anexo 1, parte F)
- Slides y proyector de vistas fijas para uso en las CE
- Material para consulta de los alumnos: libros y resúmenes de - clase elaborados o traducidos por el profesor del curso.

3.2.2. ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACION DEL APRENDIZAJE

Actividad	Propósito	Procedimiento	Responsable	Tipo de Responsabilidad
3.2.2.1. Clase Expositiva. (CE)	<ul style="list-style-type: none"> - El profesor motiva a los estudiantes para que se interesen por el estudio del contenido de cada MI. - Exponer un tema relativo al contenido de los MI. - Sintetizar o unificar los datos presentados en un MI, buscando dar una visión global de la información dada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conducida por la Guía de Instrucción del profesor relativa al MI en cuestión. - Asistencia de alumnos en grupos de 40. - Duración 2 horas semanales. 	- Profesor	<ul style="list-style-type: none"> - Preparar las condiciones para la exposición de la CE y actuar como expositor
3.2.2.2. Sesión de Trabajo de Laboratorio (TL)	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos estudian de acuerdo a lo establecido en el MI y aplican el marco conceptual en el planteo y soluciones de problemas modelos del MI. Puede ser individual o en grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conducida por el instructor por medio de la Guía de Trabajo de Laboratorio - Asistencia de alumnos en grupos de 20. - Duración 2 horas semanales 	- Instructor	<ul style="list-style-type: none"> - Observar el trabajo individual o de grupo. - Aclarar dudas
3.2.2.3. Grupo de Discusión. (GD)	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos estudian el MI. Se reúnen para <i>discutir</i> acerca del mismo. Cada uno <i>contribuye</i> con sus conocimientos a enriquecer el de todos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conducida por el Instructor - Asistencia de alumnos en grupos de 20 y subdivididos en GD de 5 alumnos c/u. - Duración 2 horas semanales. 	- Profesor	<ul style="list-style-type: none"> - Orientar los diferentes grupos de discusión - Aclarar dudas
3.2.2.4. Entrevistas Personales (EP)	<ul style="list-style-type: none"> - Recomendar al estudiante actividades de recuperación. - Controlar el desarrollo de cada MI. - Ayudar al estudiante cuando necesite aclarar dudas en el estudio de cada MI. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocidos los resultados de la pos-evaluación cada estudiante que no alcance el mínimo de desempeño exigido, será convocado a una EP para recomendarle actividad de recuperación o nivelamiento. - Citación del alumno para control del desarrollo de actividades de cada MI. 	- Instructor	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas al estudiante - Asignar las actividades de recuperación. - Esclarecer dudas
3.2.2.5. Nivelamiento Paralelo (NP)	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperar en la marcha a los estudiantes que no logren atender los objetivos específicos a ser alcanzados en cada MI. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependía de cada alumno en particular. - Duración una semana a partir de la EP. 	- Instructor	- Asesoría al estudiante
3.2.2.6. Evaluaciones (EV)	<ul style="list-style-type: none"> - Medir el grado de satisfacción de los objetivos propuestos en cada MI. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pruebas individuales que eran aplicadas a los alumnos de conformidad a lo tratado en los MI. - Tareas de grupo 	- Profesor - Instructor	- Aplicación y calificación de las pruebas y tareas de grupo.

3.3. COLECTA DE DATOS

3.3.1. INSTRUMENTOS:

Los instrumentos que fueron utilizados en la recolección de datos del presente estudio los enumeramos y describimos a continuación:

a) Construimos varios tests de evaluación que son exigidos por nuestra metodología aplicada:

- Un *Test de Pre-requisitos* que tenía por objetivo determinar si los alumnos poseían los conocimientos de entrada del Curso Modular, llamada prueba de diagnóstico (PD) que constaba de 20 ítems de selección única con 4 alternativas cada uno (Anexo 1, parte B).
- Cinco *Test de Pre-evaluación* (PRE), con la finalidad de evaluar los conocimientos que los estudiantes poseían antes del inicio de cada MI. Cada uno constaba de tantas partes como objetivos específicos tenía cada MI. Así, el MI-1 tenía 5 partes (Anexo 1, parte D). Los ítems tenían diferentes formatos: complementación, falso o verdadero, de razonamiento, selección única o múltiple y de resolución de ejercicios; dependiendo del conocimiento a evaluar.
- Cinco *Tests de Pos-Evaluación* (POS) cuyo objetivo era evaluar el aprendizaje de los alumnos después de cada MI, o sea si cada alumno dominaba los objetivos de cada MI. En la elaboración de estos tests hubo semejanza con los de pre-evaluación, tanto en contenido como en el formato de los ítems y en la ponderación de los mismos (Anexo 1, parte G).
- Cinco *Tareas ex-aula* para el dominio 100% de cada MI. Estas tenían carácter de trabajo de grupo y optativas; sin embargo -

fueron realizadas por todos los alumnos del curso. Su ponderación era del 10% de la NMI. (Anexo 1, parte H).

b) *Registro del Desarrollo de los MI.* Por cada alumno (Anexo 2). Este tenía por finalidad controlar la forma como cada estudiante desarrollaba cada MI y estaba bajo la supervisión del profesor del curso. Constaba de las siguientes partes:

- Ficha N° 1: Control de las Actividades de Enseñanza-Aprendizaje
- Ficha N° 2: Control de los Ejercicios por objetivo de los MI
- Ficha N° 3: Registro de los Puntajes obtenidos en la PRE y POS de cada MI.
- Ficha N° 4: Registro de Notas por MI.

En la ficha 1, además se determinaba el grado de participación del alumno en actividades de grupo, clasificando los alumnos de acuerdo con la Tabla VII.

TABLA VII. GRADO PARTICIPATIVO

Participación	Grados
Siempre	A
Algunas Veces	B
Nunca	C

Mediante la ficha 3, determinamos la ganancia de aprendizaje (GA) así:

$$GA = POS - PRE \quad (1)$$

Con los datos obtenidos en la ficha 4, determinamos la nota de cada MI (NMI) y la nota final de la disciplina (NF), mediante las fórmulas:

$$NMI = NPOS + NG(10\%) \quad (2)$$

$$NF = \text{Suma de los \% asignados a cada} \\ MI + (NE) \quad (20\%) \quad (3)$$

donde NPOS es la nota obtenida en cada MI y NG, la nota del trabajo de grupo para el dominio 100% del MI y NE es la nota asignada al conjunto de ejercicios por cada MI, determinada por la autoevaluación de los alumnos y desarrollados en los TL.

- c) *Cuadro Resumen del Nivel de Desempeño de los Alumnos en los MI*, obtenido a partir del instrumento descrito en b). Su finalidad es servir para la evaluación de los materiales de instrucción (MI).
- d) *Cuestionario de Opiniones de los Alumnos sobre la Metodología de Instrucción Modular Aplicada* (Anexo 3). Este constaba de 20 ítems de selección única con 3 ó 4 alternativas cada uno; además tenía cuatro cuestiones de opinión abierta. Este cuestionario tenía por finalidad, como su mismo nombre lo indica, detectar las opiniones de los estudiantes que habían participado en el Curso Modular, sobre la nueva metodología aplicada. Para efectos de análisis y tabulación de datos se dividió en 5 áreas:

1. Metodología
2. Contenido de la Materia
3. Recursos Instruccionales
4. Campo Afectivo
5. Tiempo de la Instrucción

3.3.2. PRESENTACION DE RESULTADOS

A continuación presentamos, por medio de tablas, los resultados obtenidos por el grupo de alumnos en la realización del Curso Modular de Enseñanza de Matemática, además se describe la forma como los datos fueron obtenidos.

- a) Para la corrección de la PD los alumnos fueron clasificados de acuerdo a los criterios que nos da la Tabla VIII y que se refiere al número de aciertos en la prueba de diagnóstico.

TABLA VIII. ACIERTOS EN LA PD

Aciertos	Conceptos
$18 \leq x \leq 20$	A
$16 \leq x \leq 17$	B
$14 \leq x \leq 15$	C
$x < 14$	D

x = número de aciertos obtenidos

Con la PD se exploraron 3 áreas cuyo conocimiento pretendíamos reforzar; pero era suficiente que el alumno obtuviera concepto C en la prueba para considerarlo *apto* para el inicio del Curso Modular y concepto D para considerarlo *deficiente* para el inicio del mencionado curso. De acuerdo con esto se obtuvieron los resultados siguientes:

TABLA IX : RESULTADOS EN LA PD

Número de Alumnos	Porcentaje %	Concepto Obtenido
3	7.5	A
2	5.0	B
5	12.5	C
30	75.0	D

- b) A partir de los Registros del Desarrollo de los MI, por alumno, obtuvimos los datos tabulados a continuación.

TABLA X. DISTRIBUCION DE LOS PUNTOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS DEL -
CURSO MODULAR EN LA PRE y POS DE LOS MODULOS MI-1, MI-3, MI-5
Y LA GA EN LOS MISMOS.

P u n t o s	MI-1			MI-3			MI-5		
	PRE	POS	GA	PRE	POS	GA	PRE	POS	GA
0 - 2	6	-	2	17	-	-	15	-	-
3 - 5	18	-	2	8	-	-	12	-	-
6 - 8	5	-	6	7	-	2	5	1	1
9 - 11	8	-	14	5	-	12	2	1	7
12 - 14	3	4	11	1	4	18	-	2	15
15 - 17	-	29	5	-	24	6	-	14	11
18 - 20	-	7	-	-	10	-	-	16	-
T o t a l	40	40	40	38	38	38	34	34	34

OBSERVACIONES:

- 1) Dos (2) alumnos se retiraron del curso y no desarrollaron el MI-3, lo mismo sucedió con el MI-5 que no fue desarrollado por un (1) alumno.
- 2) Cuatro (4) alumnos no lograron alcanzar el mínimo del ND en el MI-5

TABLA XI. DISTRIBUCION DE PUNTOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS DEL CURSO MODULAR EN LA PRE Y POS DE LOS MODULOS MI-2, MI-4 Y LA GA EN LOS MISMOS

P u n t o s	MI-2			MI-4		
	PRE	POS	GA	PRE	POS	GA
0 - 5	26	-	-	26	3	-
6 - 10	12	-	-	7	-	-
11 - 15	2	-	6	5	-	1
16 - 20	-	-	17	-	-	7
21 - 25	-	33	14	-	14	27
26 - 30	-	7	3	-	21	-
T o t a l	40	40	40	38	38	35

OBSERVACION:

A nivel de aplicación del MI-4, tres (3) alumnos se retiraron del curso y no realizaron la respectiva pos-evaluación y se les consideró como que hubieran obtenido cero puntos.

TABLA XII. DISTRIBUCION DEL % OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS DEL CURSO MODULAR EN EL TG PARA EL DOMINIO 100% DE LOS MI.

%	M o d u l o s				
	MI-1	MI-2	MI-3	MI-4	MI-4
0 - 2	-	-	-	3	4
3 - 5	4	1	3	5	-
6 - 8	20	10	15	10	13
9 - 10	16	29	20	20	17
T o t a l	40	40	38	38	34

Obsérvese que la mayor frecuencia de alumnos en el trabajo de grupo (TG) se encuentra en el intervalo de 9-10, a partir del MI-2, lo que muestra la preocupación de los estudiantes por obtener buenos resultados por medio de la investigación en grupo. Esto queda evidenciado por medio de la siguiente tabla:

TABLA XIII. DISTRIBUCION DE LOS RESULTADOS SEGUN SU GRADO DE PARTICIPACION EN AG

Nº de Alumnos	%	Grado
28	70	A
12	30	B
0	0	C

Estos resultados nos afirman que los estudiantes participaron en al menos una actividad de grupo (AG), siendo mayor el número de

alumnos que participó en todas esas actividades (70%).

En cuanto a la autoevaluación de los ejercicios por objetivos de los diferentes módulos, también obtuvimos excelentes resultados, tal como lo indica la tabla XIV .

TABLA XIV. DISTRIBUCION DE LOS CONCEPTOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS DEL CURSO MODULAR EN LOS EMI

Conceptos	Módulos				
	MI-1	MI-2	MI-3	MI-4	MI-5
A (100%)	10	11	8	12	16
B (90%)	15	20	23	23	5
C (80%)	5	3	3	-	9
D (< 70%)	10	6	4	3	4
T o t a l	40	40	38	38	34

Los conceptos aquí descritos están de acuerdo con lo indicado al pie de la ficha N° 2 del Registro del Desarrollo de los MI.

De acuerdo con el número de alumnos que tuvo la necesidad de realizar al menos una actividad nivelamiento paralelo (ANP) durante el desarrollo del curso modular, obtuvimos los resultados que se presentan a continuación:

TABLA XV. DISTRIBUCION DE LOS ALUMNOS DE ACUERDO A LAS DIFERENTES ANP REALIZADAS

Módulos	Nº de Alumnos	%
MI-1	18	45.0
MI-2	5	12.5
MI-3	2	5.3
MI-4	-	-
MI-5	-	-

Notemos que el mayor porcentaje de alumnos que realizaron ANP fue mayor en el MI-1, dieciocho (18) estudiantes, ésto era de esperar, puesto que los alumnos comenzaban su estudio de Matemática I con una nueva metodología. Aclaremos que de esos alumnos, cuatro (4) realizaron ANP en el MI-2 y uno (1) en el MI-3. Es decir, que en todo el curso, solamente veinte (20) alumnos necesitaron realizar actividades de nivelamiento paralelo.

c) En cuanto al cuestionario de Opiniones de los Alumnos sobre la Nueva Metodología aplicada (Evaluación del curso), obtuvimos los siguientes resultados:

TABLA XVI. DISTRIBUCION DE PORCENTAJES ASIGNADOS POR ALTERNATIVAS
PARA EL CUESTIONARIO DE EVALUACION DEL CURSO MODULAR

Areas	ITEMS	Alternativas			
		a	b	c	d
I Contenido de la Disciplina	1	65	35	0	0
	2	20	80	0	
	3	85	15	0	
	4	0	25	75	
	5	77	23	0	
	6	90	10	0	
II Metodología	7	30	70	0	0
	8	17	83	0	0
	9	70	25	5	
	10	0	53	47	
	11	82	10	8	0
	12	24	76	0	0
III Recursos Ins- truccionales	13	0	60	40	0
	14	0	0	46	54
	15	75	25	0	
	16	0	28	72	
IV Campo Afec- tivo	17	79	16	5	0
	18	64	36	0	
	19	20	30	10	40
	20	85	15	0	0

En relación con las sugerencias y opiniones sobre el Curso Modular, se obtuvieron los resultados siguientes:

PREGUNTA 1: Las respuestas fueron variadas, pero el 85% de los estudiantes coincidieron que la cantidad de actividad programadas para los MI, en términos generales, fue *adecuada*. El otro 15% opinó que había *exceso* de actividades.

PREGUNTA 2: Un 80% de los alumnos opinó que el sistema de evaluación era *justo y adecuado*. El 20% consideró que había *mucha exigencia* en las evaluaciones.

PREGUNTA 3: Un 90% consideró que las actitudes del profesor e instructor estaban *acorde* a la nueva metodología empleada y se consideraban *satisfechos*; pero un 10% de los estudiantes se consideró *insatisfecho* con las actitudes del profesor e instructor.

PREGUNTA 4. En relación al tiempo previsto para el desarrollo de los MI, un 80% consideró que el tiempo fue *adecuado* y el otro 20% consideró que para los MI-2 y MI-4 debía programarse más tiempo para su desarrollo.

Es esta última respuesta la que nos da la información para lo que llamamos Tiempo de la Instrucción.

4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

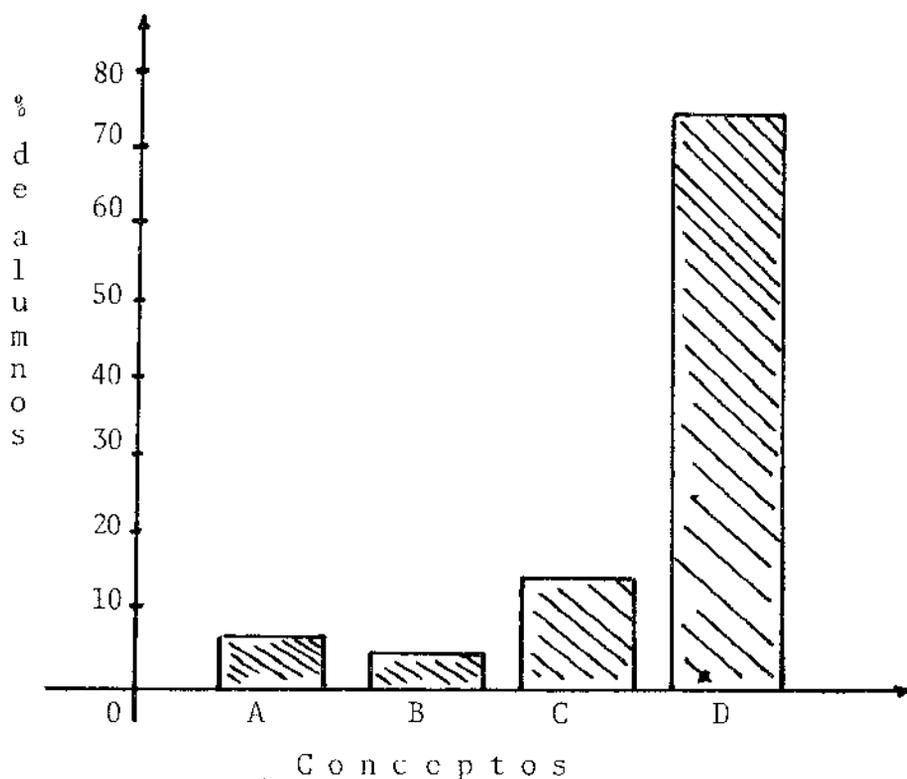
Primeramente haremos una discusión parcial de algunos de los resultados descritos en 3.3.2 y tratamiento estadístico de los mismos, obteniendo con ello nuevos resultados y apreciaciones, para luego realizar un análisis global de todos nuestros resultados .

4.1. ANÁLISIS PARCIAL.

4.1.1. DE LOS RESULTADOS DE LA PD.

Observando los datos de la Tabla IX, podemos ver que el 75% de los alumnos del curso modular obtuvieron concepto D, lo que nos dió mayor confirmación sobre el grado de deficiencia de los alumnos en las tres áreas propuestas en la prueba, por lo que se implantó el curso propedéutico para la mayoría de ellos, quedando opcional para el resto de los estudiantes; sin embargo fue recibido por todo el alumnado del Curso Modular.

Fig. 2. CONCEPTOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS EN LA PD



4.1.2. DE LOS RESULTADOS EN LA PRE, POS, GA DE LOS MI.

A partir de los datos contenidos en la Tabla X, sacamos las siguientes conclusiones:

- 1) La mayor frecuencia de los resultados en la PRE del MI-1, corresponde al intervalo 3-5 para el MI-1; no así para el MI-3 y el MI-5 cuyas mayores frecuencias se concentran en el intervalo de 0-2. Los porcentajes correspondientes son: 45%, 44.7% y 44.1%, respectivamente, de los alumnos que desarrollaron esa actividad.
- 2) En cuanto a la POS del MI-1 y del MI-3 la concentración de los datos ocurre en el intervalo 15 - 17, es decir, entre los 15 y 17 puntos. Los correspondientes porcentajes a estos resultados son - 72.5% y 63.2%, respectivamente, de los alumnos que realizaron tal actividad. En cuanto a la POS del MI-5, la mayor frecuencia de la distribución corresponde a los intervalos de 15 - 17 y 18-20, o sea, puntajes mayores o iguales que 15 puntos, correspondiendo ésto al 88.2% de los alumnos que realizaron esa actividad.
- 3) En cuanto a la GA del MI-1, tenemos que la mayor frecuencia se sitúa en el intervalo 9-11 de la distribución, o sea, que el mayor número de alumnos en GA los tenemos ubicados entre los 9 y 11 puntos inclusive, es decir, el 35% de los alumnos que realizaron PRE y POS del MI-1.

Respecto al MI-3 y MI-5, su mayor frecuencia en GA la encontramos en el quinto intervalo, es decir entre 12 y 14 puntos, lo que corresponde al 47.4% y 44.1%, respectivamente, de los alumnos que completaron ambos módulos.

En base a los datos que nos proporciona la Tabla XI, tenemos las

conclusiones siguientes:

- 4) De los resultados de la PRE para los MI-2 y MI-4, deducimos que la mayor frecuencia se concentra en el intervalo de 0-5, o sea, entre cero y cinco puntos, lo que corresponde al 65% y 68.4%, respectivamente, de los alumnos que efectuaron esa actividad.
- 5) En cuanto a los resultados de la POS para el MI-2, la máxima frecuencia está situada en el penúltimo intervalo de la distribución, o sea, entre los 21 y 25 puntos, correspondiendo al 82.5% de los alumnos que la realizaron; mientras que para el MI-4, la mayor frecuencia corresponde al último intervalo, es decir, entre los 26 y 30 puntos, representando el 55.3% de los estudiantes que la realizaron.
- 6) En lo que respecta a la GA, para el MI-2, la mayor frecuencia está ubicada en el intervalo 16-20, o sea, que el mayor número de alumnos en GA corresponde a los 16 y 20 puntos, en otras palabras, el 42.5% de los alumnos que llevaron a cabo la PRE y POS del MI-2.

En el MI-4, tenemos la máxima frecuencia de ganancia de aprendizaje en el intervalo 21-25, lo que significa que la mayor parte de los alumnos que realizaron la PRE y POS de este módulo, obtuvieron puntajes entre 21 y 25 puntos, siendo el 77.1% de la población estudiantil que realizaron tales actividades.

En relación a los mayores puntajes obtenidos en la PRE, POS y GA presentan en la siguiente tabla:

TABLA XVII. PORCENTAJES DE LOS ALUMNOS DEL CURSO MODULAR EN RELACION AL MAYOR NUMERO DE PUNTOS OBTENIDOS EN LOS MI.

Módulos	PRE	POS	GA
MI - 1	7.5 %	17.5 %	12.5 %
MI - 2	5.0 %	17.5 %	7.5 %
MI - 3	2.6 %	26.3 %	15.8 %
MI - 4	13.2 %	55.3 %	77.1 %
MI - 5	5.9 %	47.1 %	32.4 %

OBSERVACIONES:

- 1) Si en el MI-4 no son considerados los tres (3) alumnos que se retiraron del curso sin realizar la respectiva POS y que se les consideró con cero puntos en esa prueba, entonces tendríamos que el porcentaje ubicado en nuestra tabla XVII, para este caso se elevaría al 60%.
- 2) Nótese que los mejores resultados en términos de *porcentajes*, en cuanto a mayor número de puntos obtenidos en la PRE, POS y GA, se obtuvieron en el MI-4 y MI-5, aunque con más visibilidad en el MI-4. Estos resultados eran de esperarse por la experiencia que los alumnos habían obtenido en el desarrollo de los tres (3) módulos anteriores.

Determinando la media aritmética (\bar{x}) de los puntos obtenidos en la POS y GA para los diferentes módulos que fueron aplicados, obtuvimos los resultados que se detallan en la siguiente tabla:

TABLA XVIII. DISTRIBUCION DE LAS MEDIAS DE LOS PUNTOS OBTENIDOS
POR LOS ALUMNOS EN LA PRE Y POS DE CADA MI.

Módulos	\bar{x}	
	POS	GA
MI - 1	16.2	10.3
MI - 2	23.9	19.7
MI - 3	16.5	12.2
MI - 4	23.9	21.7
MI - 5	16.8	13.2

Comparando los resultados en términos de la \bar{x} del grupo de alumnos en los módulos de igual ponderación (20 ó 30 puntos), tenemos que:

- 1) Para los módulos 1, 3 y 5, la \bar{x} de la POS y GA resulta ser mayor la que corresponde al MI-5
- 2) Para los módulos 2 y 4, tenemos que la \bar{x} para la POS es igual para ambos módulos, no así la \bar{x} de la GA que es mayor la del MI-4

Lógicamente, los mayores puntajes corresponden a mejores niveles de desempeño de los alumnos en cada MI. Esto es lo que nos muestra la Tabla XIX.

TABLA XIX. DISTRIBUCION DE LOS ALUMNOS DEL CURSO MODULAR, SEGUN SU ND OBTENIDO EN LOS DIFERENTES MI (CUADRO RESUMEN DE ND).

Módulos	Nivel de Desempeño (%)				Total	100% ND
	ND < 70	70<ND<79	80<ND<89	90<ND<100		
MI - 1	0	17	16	7	40	6
MI - 2	0	19	17	4	40	2
MI - 3	0	13	17	8	38	2
MI - 4	3	3	17	15	38	6
MI - 5	4	1	16	13	34	3

OBSERVACIONES:

- 1) En el MI-4 los tres (3) alumnos con ND < 70% son los que no realizaron la respectiva POS y se les consideró 0% de ND.
- 2) En el MI-5 los cuatro (4) alumnos con ND < 70% son los que no realizaron actividades de NP para someterse de nuevo a POS.

La Tabla XIX da como resultado la siguiente distribución de conceptos, respecto al ND en cada MI.

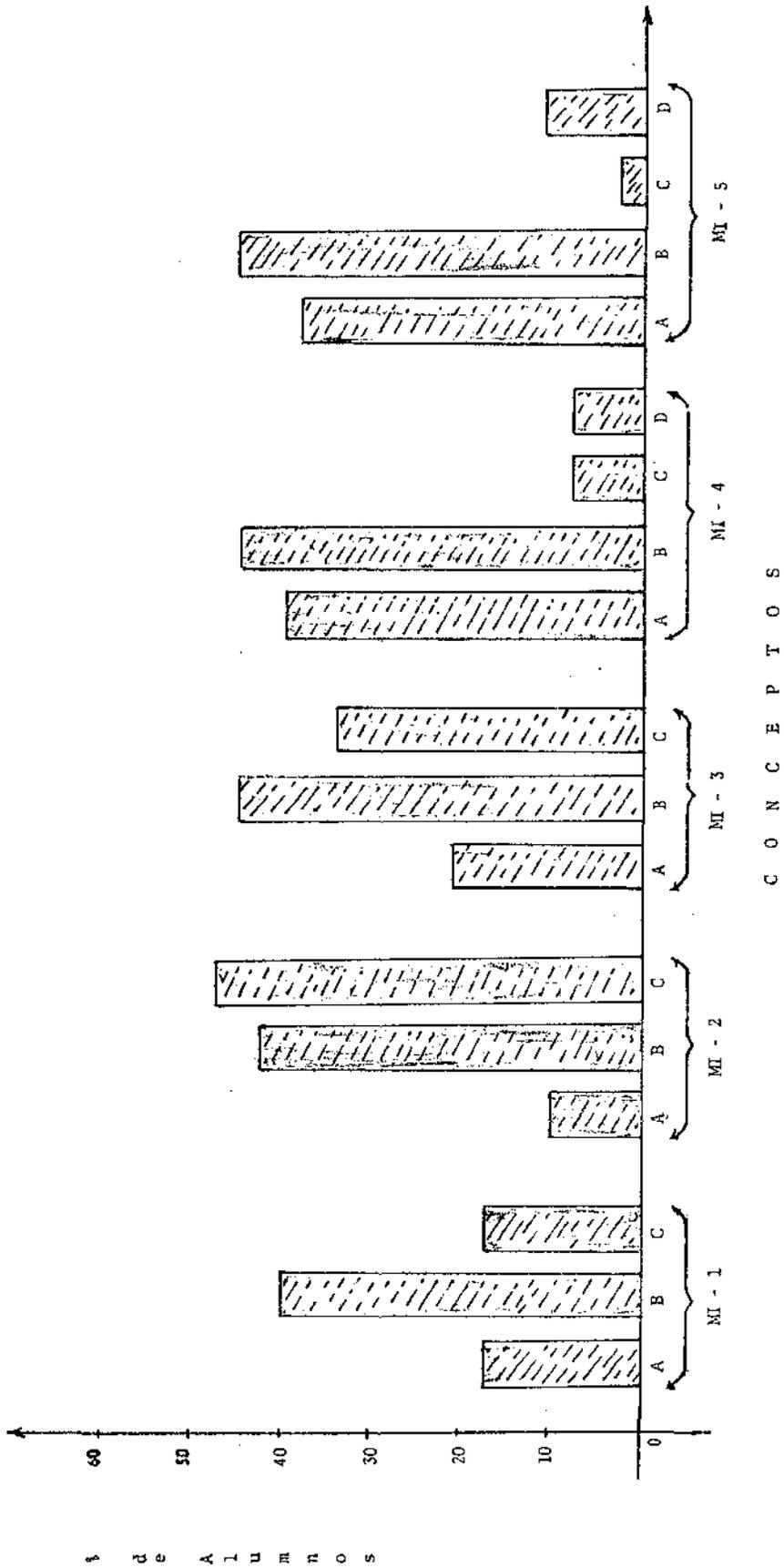
TABLA XX: DISTRIBUCION DE CONCEPTOS OBTENIDOS EN LOS MI
EN TERMINOS DE PORCENTAJE DE ALUMNOS

Conceptos	M ó d u l o s				
	MI-1	MI-2	MI-3	MI-4	MI-5
A	17.5	10.0	21.1	39.5	38.5
B	40.0	42.5	44.7	44.7	47.1
C	17.5	47.5	34.2	7.9	2.9
D	-	-	-	7.9	11.8

Nótese que a partir del MI-3 los máximos porcentajes de alumnos están referidos a los conceptos A y B. Así, 65.8% para el MI-3, 84.2% para el MI-4 y 85.6% para el MI-5.

La fig. 3 visualiza nuestra afirmación

FIG. 3. CONCEPTOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS DEL CURSO MODULAR



4.1.3. DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DEL CURSO MODULAR.

Analizando los resultados que se presentan en la Tabla XVI, deducimos lo siguiente:

- a) *Para el contenido de la asignatura o disciplina:* el 100% de los alumnos participantes del curso lo considero adecuado a sus necesidades, suficiente cantidad de contenido, despertó inquietud y los hizo pensar, relacionado con otras disciplinas, útil y de fácil asimilación.
- b) *Metodología:* El 100% de los alumnos juzgó que la enseñanza por Módulos conduce a mayor comprensión de los contenidos que el método tradicional; que se aprende más con los módulos ; que el curso en general, estuvo bien organizado.

La presencia del profesor e instructor, el 53% la consideró indispensable; el 92% consideraron adecuada la exigencia del ND(70%), incluyendo aquí a los que opinaron muy adecuada, mientras que el 8% la consideró inadecuada. El 100% consideró satisfactorias las actividades de pequeños y grandes grupos.

- c) *Recursos Instruccionales:* el 100% de los alumnos se consideró satisfecho con la claridad del lenguaje usado en los MI; la mayor dificultad en los MI los alumnos la localizaron en las guías de estudio (46%) y en las evaluaciones (54%). Los medios audiovisuales el 75% los consideró indispensables; la bibliografía fue considerada adecuada por el 72% de los estudiantes.
- d) *Campo Afectivo:* El 100% consideró eficiente la Estrategia Modular, el mismo porcentaje juzgó interesante la aplicación de los MI en la enseñanza de la Matemática I. El 60% sintió ansiedad durante el desarrollo del Curso Modular. Finalmente el 100% consideró

bueno la relación profesor-alumno

4.2. ANÁLISIS GLOBAL

En base a los datos que nos proporcionan las diferentes tablas de resultados, así como el análisis parcial de los mismos hecho en 4.1 sacamos las siguientes conclusiones:

- 1) Que hubo *ganancia de aprendizaje* (crecimiento) de los alumnos en términos individuales (Ver tablas X y XI) en todos los MI aplicados.
- 2) Que hubo *crecimiento* en término de media del grupo de alumnos - como un todo (Ver Tabla XVIII) en los diferentes MI que fueron aplicados.
- 3) Que los *máximos porcentajes* en relación a los conceptos obtenidos en las diferentes actividades evaluadas de los MI, están referidos a los conceptos A y B. Esto muestra el grado de efectividad de los módulos aplicados.
- 4) Que la *deserción escolar* de las aulas de Matemática, se *logró reducir* sensiblemente (15%) en comparación con años anteriores.
- 5) Se *logró reducir los índices* de reprobación en Matemática I (al 25%).

Para efectos de comparación véase Tabla I.

- 6) El *grado de aceptación* de la nueva Metodología aplicada queda claramente revelado con los resultados obtenidos con el cuestionario de evaluación del curso (Ver Tabla XIII y Anexo 3)
- 7) La *calidad* de la enseñanza lograda por los alumnos a través de los MI queda probada por los ND obtenidos por cada estudian-

te (70% como mínimo) mientras que en los demás cursos de enseñanza tradicional se exige el 60% como mínimo de ND.

- 8) La *cantidad* de la enseñanza obtenida por los alumnos a través de los MI queda demostrada por el número de alumnos que lograron el nivel académico de promovidos (75%).
- 9) El *tiempo de la Instrucción* fue adecuado.

5. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

La meta de nuestro trabajo la constituyó el objetivo general mencionado en 1.4.1. y que reza: *mejorar la Metodología de enseñanza-aprendizaje de la Matemática básica de la Universidad de El Salvador con miras a una mayor productividad académica.*

Por otra parte, el desarrollo de nuestro proyecto se limitó a lo siguiente:

- a) Desarrollar experimentalmente el contenido programático de Matemática I para estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador (UES), a través de Módulos Instruccionales.
- b) Comprobar la eficacia de la enseñanza-aprendizaje a través de los Módulos Instruccionales, según las expectativas siguientes:
 - Disminución del *índice de reprobación* hasta un 20% , sin perjuicio de la calidad de la enseñanza.
 - Disminución de la *deserción escolar* de las aulas de Matemática I hasta un 10%.

Realizada nuestra experiencia, analizados los resultados y tomando en cuenta las múltiples limitaciones que se tuvo para la aplicación de la nueva metodología: número de alumnos, situación política del país, falta de recursos económicos y otros, llegamos a las siguientes:

5.1. CONCLUSIONES

- 1) Se logró desarrollar experimentalmente, a base de Módulos Instruccionales, el contenido del programa de Matemática I (Ciencias Económicas) de la UES.

- 2) Los MI son *muy eficaces* en la enseñanza de la Matemática I de Ciencias Económicas, siempre que se programen actividades de grupo que permitan a los estudiantes intercambiar ideas - sobre los contenidos de los módulos.
- 3) Los MI permiten al estudiante desarrollar, en alto grado, *habilidades y hábitos de estudio*, volviéndolo responsable de su propio aprendizaje y progreso.
- 4) El profesor e instructor son *auxiliares indispensables* para la buena marcha en el desarrollo de las actividades de los - MI.
- 5) Las expectativas en términos de porcentajes en la disminución de los índices de reprobación y deserción escolar en Matemática I, podríamos decir que fue lograda en un 90%.
- 6) En términos generales, el tiempo previsto para el desarrollo de cada MI fue considerado adecuado por los alumnos del Curso Modular.

Con base a nuestra experiencia, de algunos de nuestros resultados y conclusiones, nos permitimos hacer las siguientes:

5.2. SUGERENCIAS.

- 1) Para futuras aplicaciones de Módulos Instruccionales en la - enseñanza-aprendizaje de la Matemática I debe involucrarse mayor número de estudiantes, ésto con la finalidad de determinar la eficacia de los MI para grandes grupos.
- 2) Continuar la aplicación de los MI para Matemática II, de Ciencias Económicas, siempre con el mismo grupo de estudiantes para notar el progreso de los alumnos en el uso de Módulos Instruccionales.

- 3) Como nuestros MI no fueron testados antes de su aplicación, sugerimos sean aplicados de nuevo en otros cursos experimentales para confirmar su validez, ya que en nuestro caso, la mayor preocupación consistió en determinar la ganancia de aprendizaje a través de la diferencia POS-PRE.

- 4) Sugerimos que para nuevas experiencias el ND sea elevado al 80%, tal como lo indica la Estrategia para el Dominio.

Finalmente queremos dejar constancia que nuestras conclusiones son válidas si consideramos las condiciones en las cuales nuestra experiencia fue desarrollada. En otras palabras, nuestras conclusiones no tienen carácter generalizador, aunque la experiencia haya mostrado excelentes resultados en la aplicación de MI para la enseñanza de Matemática I para estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas de la UES.

6. BIBLIOGRAFIA

1. BLOOM, Benjamin S. y Colaboradores. Taxonomía de Objetivos Educa-
cionais. Compêndios 1 y 2. Porto Alegre, R.S. Ed. Globo, 1977.
2. COSTI S. Lucila M. Curso Modular de Estadística e Seus Efeitos na
Aprendizagem. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto
Alegre, R.S. Brasil, 1975.
3. DA SILVA, Maria H. Braga R. Módulos Instrucionais uma Nova Estraté-
gia Didática. R.J. Brasil. Ed. Conquista, 1976.
4. D'AMBROSIO, U. Sobre as Novas Licenciaturas em Ciências e um Modelo
de Implementação. Campinas, SP. Brasil, IMECC, 1978.
5. GAGNE, R.M. y Briggs L.J. La Planificación de la Enseñanza. Sus -
Principios. México, Ed. Trillas, 1977.
6. GEPEM. Boletim N° 2. Rio de Janeiro, R.J. Brasil, 1977.
7. HACK WORTH and Howland. Introductory College Mathematics. Saunders
Series in Modular Mathematics. Department of Mathematics. St.
Petersburg Junior College at Clearwater. Clearwater, Florida,
1976.
8. JOULLIE, V. e Mafra W. Didática de Ciências através de Módulos -
Instrucionais. Petrópolis, R.J. Brasil, Ed. Vozes, 1977.
9. KIRBY R. e Radford. J. Diferenças Individuais. Rio de Janeiro, RJ.
Brasil. Zahar Editores, 1977.
10. Mediano, Zélia D. Módulos Instrucionais para Medidas e Avaliação
em Educação . Rio de Janeiro, R.J., Brasil, Ed. F. Alves S.A.
1977.

11. NAGEL, Thomas S. e. Richman, P.T. Ensino para Competência. Porto Alegre, R.S. Brasil Ed. Globo, 1977.
12. POPHAM, W.J. Como Avaliar o Ensino. Porto Alegre, R.S. Brasil, Ed. Globo, 1976.
13. ROGERS, C.R. Libertad y Creatividad en la Educación. Buenos Aires, Argentina. Ed. Paidos, 1975.
14. SANCHEZ, J.M. y Colaboradores. Manual de Didáctica de la Matemática. Centro de Didáctica U.N.A.M. , México , 1972.
15. SUPERIOR, Laboratorio de Ensino. Planejamento e Organização do Ensino, Faculdade de Educação da UFRGS, Porto Alegre, RS. Brasil, Ed. Globo, 1977.
16. UNESCO. Los Módulos en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática en la Escuela Secundaria. Publicación de la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, Montevideo, Uruguay, 1977.

A N E X O S

ANEXO 1

ALGUNOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL CURSO MODULAR

PARTE:

- A Información General
- B Prueba de Diagnóstico
- C Jornalización del Curso Propedéutico
- D Pre-evaluación del MI-1
- E Módulo Instruccional 1
- F Guías de Laboratorio 1 y 2
- G Pos-evaluación del MI-1
- H Trabajo de Grupo para el Dominio 100% del MI-1

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

PARTE A
INFORMACION GENERAL

CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE MATEMATICA

SECCION CIENCIAS ECONOMICAS

PROFESOR: Lic. Manuel Alberto Yáñez Doño

INSTRUCTOR: Rubén Avalos Martínez

INTRODUCCION:

Cada alumno del grupo de clase N° 22 va a realizar un Curso de Matemática 1. Este curso ha sido programado atendiendo un modelo de enseñanza individualizado, llamado Instrucción Modular. Este curso consta de 8 módulos, cada uno de ellos corresponde a cada unidad del respectivo programa de Matemática I para estudiantes de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador, siendo un módulo pre-requisito del siguiente. De esta manera el alumno avanzará de un módulo para otro, en la medida en que demuestre el dominio del módulo anterior.

MODULO INSTRUCCIONAL (MI):

Es una moderna estrategia pedagógica que permite el alcance de los objetivos de un curso a través de la participación activa de cada alumno, dentro de sus características individuales.

Entre los componentes del MI están: *los objetivos* a ser alcanzados, *las actividades de enseñanza-aprendizaje*, *las evaluaciones* que indicarán si el alumno alcanzó el mínimo exigido para avanzar a las otras etapas.

Cada estudiante recibirá, con cada MI, un diagrama de flujo que le indicará la forma como debe ser desarrollado el módulo, debiendo seguirse en forma rigurosa la secuencia presentada en el diagrama.

Conviene observar que:

- 1) Cada MI tiene unas *actividades básicas* de enseñanza-aprendizaje - que el alumno deberá realizar. Esas actividades básicas son las - discusiones en pequeños grupos llamados *Laboratorios* donde los - alumnos pondrán en práctica el marco conceptual aprendido en las - sesiones de clase expositiva o en las discusiones de pequeños gru- pos, o bien por medio de las lecturas individuales.

Además, cada MI está subdividido en Unidades de Enseñanza-aprendi- zaje (UEA), cuyo número depende de la cantidad de objetivos espe- cífico del módulo en cuestión. Al final de cada UEA viene plantea- dos una serie de ejercicios que deberán ser resueltos y corregi- dos de acuerdo a la solución entregada por tu respectivo instruc- tor, evaluando de acuerdo a los siguientes conceptos:

A = 100% de aciertos

C = 80% de aciertos

B = 90% de aciertos

D \leq 70% de aciertos (Deficiente)

- 2) En general, serán ofrecidas tres actividades de enseñanza llamadas *Actividades Optativas*, que tendrán por finalidad ampliar los conte- nidos de cada MI.

La realización o no de esas actividades queda al criterio del alum- no. Entre esas actividades optativas podrán estar:

2.1. Lecturas adicionales afines con los temas del MI.

2.2. Tareas Ex-aula, tales como solución de una serie de ejercicios relativos con los temas del MI.

2.3. Asistir, al respectivo instructor, en el desarrollo de un de- terminado laboratorio para promover la dinámica de grupos.

- 3) Serán también presentadas, en cada MI, *Actividades de Nivelamiento Paralelo*, deberán ser realizadas, si en el examen final del módulo el estudiante no alcanzó el desempeño mínimo esperado, o sea el 70%

de los objetivos. Entre esas actividades podrán estar:

- 3.1. Leer nuevamente las guías de estudio referentes a los objetivos no alcanzados.
 - 3.2. Resolución de ejercicios afines con los objetivos no alcanzados
 - 3.3. Asistencia a grupos de discusión de clases de recapitulación
- 4) Finalmente, debes tener presente que antes de iniciar el desarrollo de cada MI, deberás realizar la Pre-evaluación relativa al módulo cuyo estudio iniciarás.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA
CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE MATEMATICA

PARTE B

PRUEBA DE PRE-REQUISITOS
(Sección Ciencias Económicas)

Profesor: Manuel Alberto Yañez Doño
Instructor: Rubén Avalos Martínez

INDICACIONES:

- 1) Este examen consta de 20 items de selección única con cuatro posibles respuestas, selecciona la correcta y escribe dentro del paréntesis la letra que la señale.
- 2) La tabla referente al número de aciertos es la siguiente:

Aciertos	Concepto
$18 \leq X \leq 20$	A
$16 \leq X \leq 17$	B
$14 \leq X \leq 15$	C
$X < 14$	D

donde x = número de aciertos y el concepto D es considerado *deficiente*.

1. De las siguientes afirmaciones, la cierta es:

a) $-2 \in \mathbb{Z}$ ()

b) $0.75 \in \mathbb{Q}'$

c) $3 \in \mathbb{Q}'$

d) ninguna de las anteriores

2. El opuesto aditivo de $(5 - x)$ es:

a) $(5 + x)$ ()

b) $(-5 - x)$

c) $-(5 - x)$

d) cero

3. La propiedad que nos ilustra la expresión $(ab)(cd) = a(bcd)$ es llamada:

a) Asociativa ()

b) Distributiva

c) Conmutativa

d) Ninguna de las anteriores

4. El valor de $8(-5 + 2)$ es:

a) 24 ()

b) -24

c) 42

d) -42

5. Simplificando $\frac{1/2 + 1/4}{2}$, obtenemos:

a) $3/8$ ()

b) $8/3$

c) $3/2$

d) $2/3$

6. Al desarrollar la potencia $(x - 3)^2$, obtenemos:

a) $x^2 - 2x + 9$ ()

b) $x^2 - 6x - 9$

c) $x^2 - 6x + 9$

d) $x^2 - 6x + 9$

7. Tenemos que $(x + 1)(x - 3) =$

a) $x^2 + 2x - 3$ ()

b) $x^2 - 2x + 3$

c) $x^2 - 2x - 3$

d) $x^2 + 2x + 3$

8. Si $x = 1/2$ y $z = -4$, entonces el valor numérico de $3x^2 + \sqrt{-y}$ es:

a) $11/4$ ()

b) $-5/4$

c) $5/4$

d) $-11/4$

9. Al factorizar $(x + y)^4 - 16$, obtenemos

a) $((x+y)^2 + 4) (x+y+2) (x+y-2)$ ()

b) $((x+y)^2 - 4) (x+y+2) (x+y-2)$

c) $((x+y)^2 - 4) (x+y+2) (x+y-2)$

d) $((x+y)^2 + 4) (x+y-2) (x+y-2)$

10. Simplificando $\frac{ax - bx}{b^2 - a^2}$, obtenemos:

a) $\frac{x}{a - b}$ ()

b) $\frac{x}{a + b}$

c) $\frac{x}{b - a}$

d) ninguna de las anteriores

11. El valor de $4^2 (4^{-2} + 2)$ es:

a) 18 ()

b) 32

c) 16

d) -18

12. La solución de $0.6x - 0.3 = 1.2 + 0.4x$ es:

a) $x = 75$ ()

b) $x = 7.5$

c) $x = -75$

d) $x = -7.5$

13. La solución del sistema de ecuaciones:

$$x - y = -5 \quad (\quad)$$

$$x + y = 7$$

Viene dado por:

a) $x = 1, y = 5$

b) $x = 1, y = 6$

c) $x = -1, y = 6$

d) $x = 1, y = -5$

Si tenemos que $2y = 6 + 3x$, entonces:

14. Para $x = 4$, cuál es el valor de y ?

a) 6 (\quad)

b) 7

c) 8

d) 9

15. Para $x = 1$, el valor de y es:

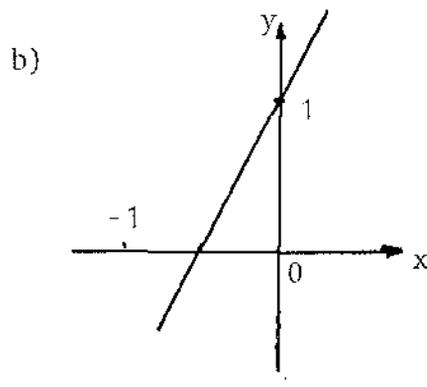
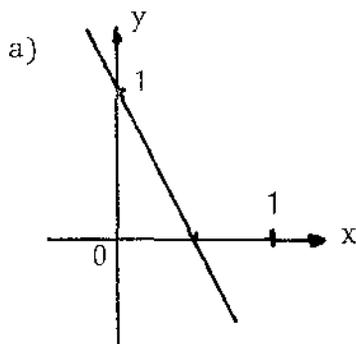
a) 4.0 (\quad)

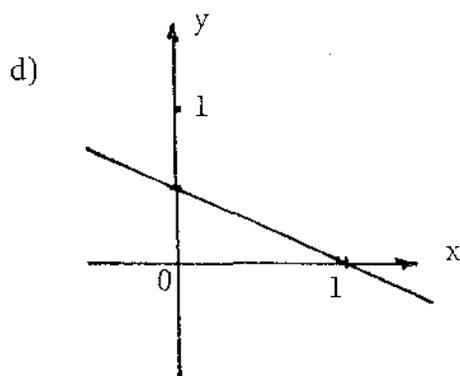
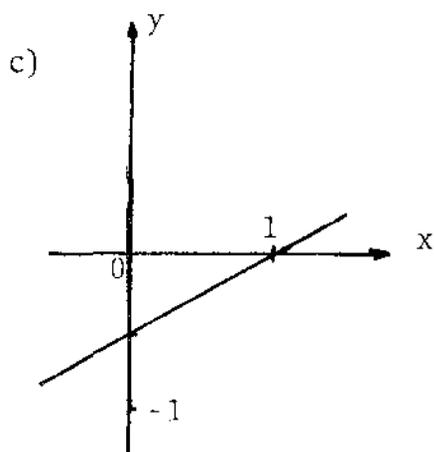
b) 4.5

c) 5.0

d) 5.5

16. La solución gráfica de $y = 2x - 1$ es (\quad)





17. El conjunto solución de los $x \in \mathbb{R}$ de:

$$2x^2 - 5x - 12 = 0, \text{ es:}$$

a) $\{4, -3/2\}$ ()

b) $\{-4, 3/2\}$

c) $\{-4, -3/2\}$

d) $\{4, 3/2\}$

18. El conjunto solución de los $x \in \mathbb{R}$ de $x^2 + 4 = 0$ es

a) $\{-2, 2\}$ ()

b) $\{2\}$

c) $\{-2\}$

d) \emptyset

19. La solución del sistema:

$$y = x^2 \quad ()$$

$$y = 3 - 2x$$

es el conjunto:

- a) $\{(-3,1), (3,1)\}$
- b) $\{(-3,9), (1,1)\}$
- c) $\{(-3, -9), (-1, 1)\}$
- d) $\{(-3, -9), (1,1)\}$

20. ¿Cuál es el número cuyo duplo es igual al número aumentado en 15?

- a) 15 ()
- b) 30
- c) 60
- d) no existe

Actividad Semana	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	CLASE 4	CLASE 5
1	Conjuntos Numéricos y Operaciones en \mathbb{R}	Leyes del Algebra Elemental	Definiciones Preliminares. Operaciones con Expresiones Algebraicas I: a) Reducción de Términos Semejantes	b) Suma y resta de expresiones algebraicas c) Multiplicación de Expresiones algebraicas d) Signos de Agrupación	EJERCICIOS
	UNIDAD I		UNIDAD II		
2	Factorización	Factorización	Operaciones Algebraicas II	Operaciones Algebraicas II	EJERCICIOS
		UNIDAD II			
3	Potenciación	Definiciones Preliminares sobre Ecuaciones de Grado Uno	Ecuaciones de Primer Grado (hasta resolución ecuaciones fraccionarias)	Problemas de Aplicación (Ecuaciones de Primer Grado)	EJERCICIOS
	UNIDAD II	UNIDAD III			

Actividad Semana	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	CLASE 4	CLASE 5
4	Sistema de Ecuaciones Lineales	Resolución de Sistemas de Ec. Lineales (Sustitución y Reducción)	Método de Cramer para Resolución de Sistemas de dos Ecuaciones en dos Variables	Método de Cramer para Sistemas de Ecuaciones de Tres Ecuaciones con tres variables	EJERCICIOS
U N I D A D III					
5	Ecuaciones de 2º Grado hasta señalar $\Delta = b^2 - 4ac$	Ejemplos de Aplicación del discriminante hasta relaciones entre las raíces	Resolución de Ecuaciones de 2º Grado por Fórmula y Factorización	Problemas de Aplicación de Ecuaciones de 2º Grado	EJERCICIOS
U N I D A D III					

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICA
 CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE MATEMATICA

PARTE D
 PRE-EVALUACION DEL MI-1

MATEMATICA I
 (CIENCIAS ECONOMICAS)

NOMBRE: _____ Secc. Lab. _____

Profesor: Lic. Manuel Alberto Yáñez Doño. Concepto: _____

Instructor: Rubén Avalos Martínez Calificación: _____

INDICACION: Esta prueba consta de 5 partes cada una ponderada en 4 puntos

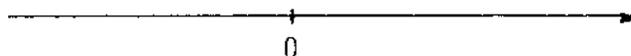
PARTE 1:

a) Ordena de mayor a menor, los siguientes números: 3, 5, -1, $5/2$, 0.25

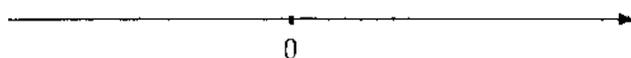
R/ _____

b) Suponiendo que x , y , z , son números reales diferentes y tomando en cuenta las expresiones dadas, ubícalos en la recta real:

i) $(x - y) \in \mathbb{R}^+ \wedge (z - x) \in \mathbb{R}^+$



ii) $(x - z) \in \mathbb{R}^- \wedge (z - y) \in \mathbb{R}^- \wedge (x - y) \in \mathbb{R}^+$



PARTE 2:

Determina cuáles de las siguientes proposiciones son ciertas (C) o falsas (F), suponiendo que las letras representan números reales:

a) $x < y \rightarrow -2x < -2y$ ()

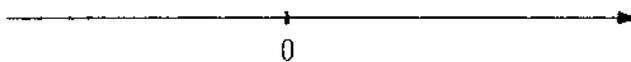
b) $m < n \wedge n < p \rightarrow m < p$ ()

c) $a < b \wedge c < 0 \rightarrow ac > bc$ ()

PARTE 3:

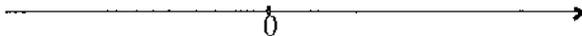
a) Representa sobre la recta real los intervalos siguientes:

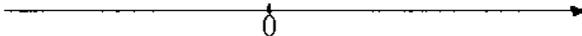
$$A =]-2, 3] \quad , \quad B = [2, 5[$$

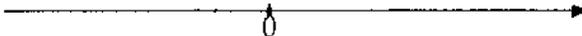


b) Sean los intervalos $I_1 = [-2, 1[$, $I_2 = [-1, 3[$, $I_3 = [0, \infty [$

Realiza sobre la recta real, cada una de las operaciones que se te indican:

i) $I_1 \cup I_2$ 

ii) $I_1 \cap I_2$ 

iii) $I_3 - I_2$ 

iv) I_3' 

PARTE 4:

a) Calcula el valor de:

i) $|-8| + |1 - 3| =$ _____

ii) $|-6| \cdot |5| =$ _____

iii) $|\frac{12}{-3}| =$ _____

iv) $||-2| - |-7|| =$ _____

b) Escribe las conclusiones que deduces sobre cada una de las afirmaciones siguientes, si $x, y \in \mathbb{R}$:

i) $|x| > x$ _____

ii) $|x + y| = 0$ _____

iii) $|x + y| - x, y \neq 0$ _____

PARTE 5:

a) Encuentra el conjunto solución de los $x \in \mathbb{R}$ que cumplan con cada una de las condiciones siguientes:

i) $5 \leq x < 5$ $S(x) =$ _____

ii) $3x + 5 \geq 5x^2 - 4$ $S(x) =$ _____

b) Dadas las siguientes inecuaciones que involucran valor absoluto, determina su conjunto solución . Usa propiedades de valor absoluto:

i) $|x| - 2 < 0$ $S(x) =$ _____

ii) $|4 - 3x| < \frac{1}{2}$ $S(x) =$ _____

CURSO MODULAR DE
ENSEÑANZA DE MATEMATICA

PARTE E
MODULO INSTRUCCIONAL 1

ASIGNATURA: MATEMATICA I
SECCION: CIENCIAS ECONOMICAS
UNIDAD: 1

R. COMO CONJUNTO ORDENADO

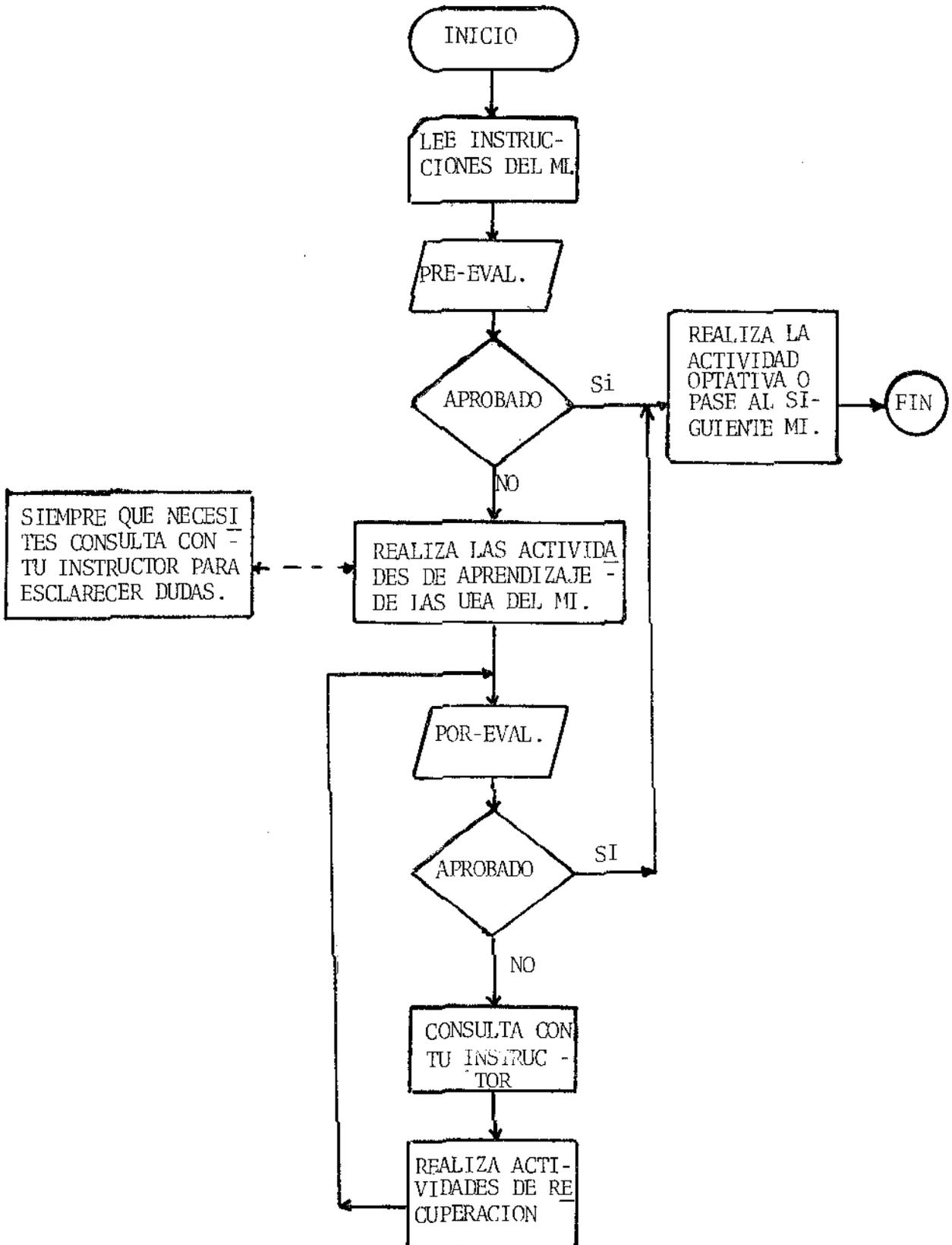
AUTOR: Lic. Manuel Alberto Yáñez Doño
COLABORADOR: Rubén Avalos Martínez

ALUMNO: _____

SECCION DE LABORATORIO N° _____

PROYECTO DE ACCION PEDAGOGICA

FLUJOGRAMA DEL DESARROLLO DEL MI



1. INTRODUCCION

Este Módulo Instruccional (MI) de Matemática I presenta un conjunto de actividades que permitirán al estudiante adquirir un conjunto de objetivos específicos relativos a la mencionada asignatura.

En Matemática de Bachillerato, así como también en el Curso de Nivelación previo al inicio de este curso, el estudiante adquirió conocimientos fundamentales que le servirán de base para la adquisición de los nuevos conocimientos presentados a través de las actividades programadas en este Módulo Instruccional 1. En otras palabras, esos conocimientos fundamentales constituyen los pre-requisitos del presente MI. Las Actividades de Aprendizaje diseñadas para este Módulo van dirigidas a la adquisición de conocimientos sobre los contenidos referentes a la Unidad 1: \mathbb{R} COMO CONJUNTO ORDENADO, del correspondiente programa de Matemática I para Ciencias Económicas.

1.2. CONTENIDO

- a) Axiomas de orden y sus consecuencias
- b) Definición de intervalos en \mathbb{R} . Operaciones con intervalos: Unión, Intersección, Diferencia y Complementación.
- c) Valor absoluto. Propiedades
- d) Desigualdades. Solución de Inecuaciones en una variable

En la Visión General del Módulo, encontrarás los objetivos específicos que pretendemos que el alumno alcance a través del dominio de los contenidos anteriormente mencionados, al finalizar las actividades aquí programadas.

Por otra parte, se hará una Pre-evaluación sobre los contenidos mencionados en 1.2, si tú aciertas a las preguntas de la Parte 1 a la Parte 5 inclusive de la mencionada Pre-evaluación, en un 70%, estarás dispensado de este MI-1 y deberás pasar al MI-2 o realizar las actividades optativas que se te señalan; caso contrario deberás

seguir las instrucciones dadas en el correspondiente Flujograma para el desarrollo del presente MI, pag. 1.

2. VISION GENERAL DEL MODULO 1

Objetivos Específicos Que el alumno:	Actividades de Enseñanza-aprendizaje	Evaluación por Objetivo
1. Reconozca el ordenamiento en \mathbb{R} , analítico y gráfico	1.1. Asiste a CE-1 o estudia "Algebra" Florence Lovaglia y otros, Cap. 3, pag. 73-75. 1.2. Participa en discusión N° 1. 1.3. Asiste a TL-1	1. Resuelve Ejercicios N° 1, MI-1
2. Aplique las propiedades de las desigualdades	2.1. Asiste a CE-2 o estudia "Matemáticas Básicas", Taylor y Wade, Cap. 3, pags. 98-103. 2.2. Participa en discusión N° 2 2.3. Asiste a TL-2.	2. Resuelve Ejercicios N° 2, MI-1
3. Aplique la definición de intervalos en \mathbb{R} y su operatoria	3.1. Asiste a CL-3 o estudia "Teoría de Conjuntos y Temas Afines", Serie Schaum Cap. 3, pag. 34-147. 3.2. Asiste a Discusión N° 3 3.3 Asiste a TL-3	3. Resuelve Ejercicios 3, MI-1

Objetivos Específicos Que el alumno:	Actividades de Enseñanza-aprendizaje	Evaluación por Objetivo
4. Aplique el concepto de valor absoluto y sus propiedades	4.1. Estudia "Matemáticas Básicas", Taylor y Wade, - Cap. 4, pags.123-127 o "El Cálculo", L. Leithold, Cap. 1, pags. 10-17. 4.2. Participa en discusión N° 4 4.3. Asiste a TL-4	4. Resuelve ejercicios N° 4, MI-4
5. Resuelva inecuaciones en \mathbb{R}	5.1. Asiste a CL-4 o lee Guía de Estudio N° 1, MI-1 5.2. Participa en discusión N° 5 5.3. Asiste a TL-5	5. Resuelve Ejercicios N° 5, MI-4

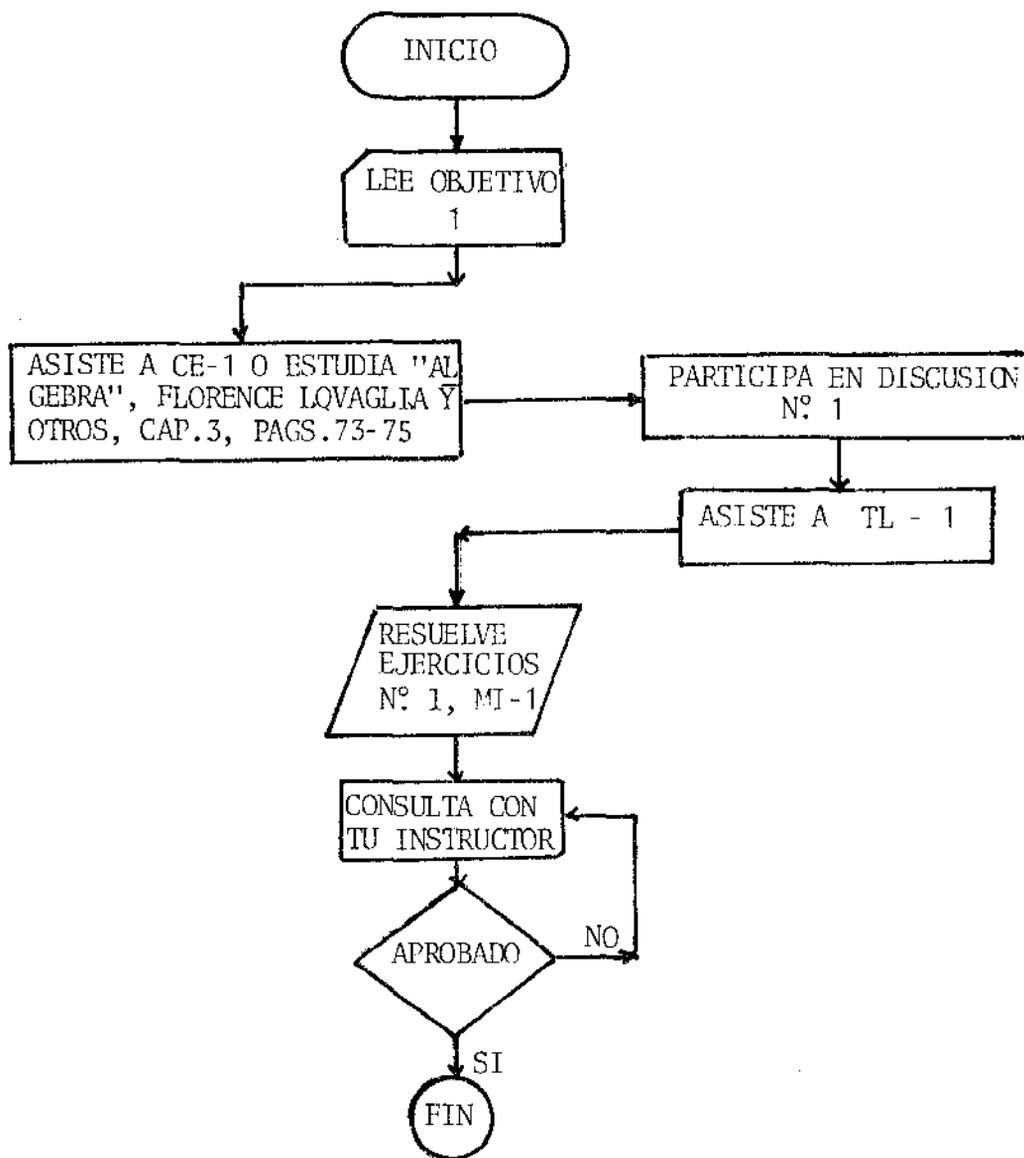
3. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

3.1. UNIDAD (UEA 1)

OBJETIVO 1

Indicación: Si en la Pre-evaluación resolviste correctamente la Parte 1, no necesitas realizar las actividades de este objetivo. Sigue con el objetivo 2. En caso contrario, realiza lo indicado en el flujograma siguiente:

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES



OBJETIVO 1: Reconozca el ordenamiento en \mathbb{R} . Analítico y Gráfico

EJERCICIO N° 1 , MI-1

Nombre: _____

Sección de Lab. N° _____ Concepto: _____

INDICACION: Resuelve ordenadamente cada ejercicio

1. Ordena en forma creciente los números reales:

 $\frac{1}{2}$, - 4, -1, 0.2 . Use la simbología adecuada

R/ _____

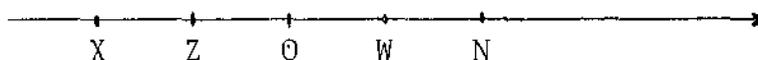
2. ¿Qué significa que $(m - n) \in \mathbb{R}^+$?

R/ _____

3. ¿Qué nos dice la propiedad de Tricotomía acerca de los números

a) -1 b) 0.3 c) $-(x - y)$?

4. Observando la gráfica dada, recta real, determina cuáles de las proposiciones siguientes son ciertas (C) y cuáles, falsas (F), si los puntos señalados representan números reales:

a) $x \leq Z$ () c) $W - Z \geq 0$ ()b) $W \leq 0$ () d) $x < n < w$ ()5. Sabiendo que $a, b, c \in \mathbb{R}$ y son diferentes entre sí y tomando como base las expresiones dadas, ubícalos en la recta real.

$$\text{i) } (b - a) \in \mathbb{R}^- \quad \wedge \quad (c - b) \in \mathbb{R}^+$$

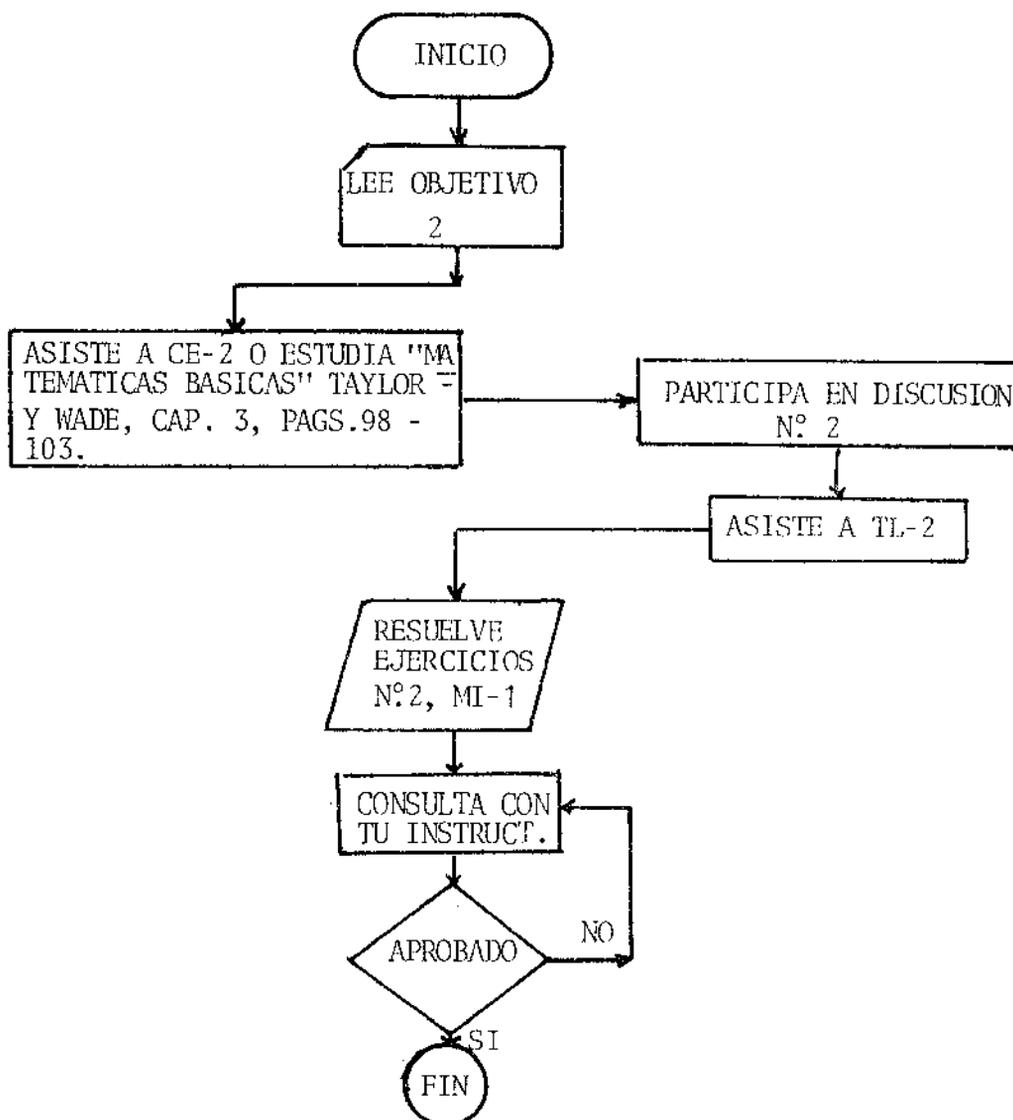
$$\text{ii) } (c - a) \in \mathbb{R}^- \quad \wedge \quad (b - a) \in \mathbb{R}^+ \quad \wedge \quad (b - c) \in \mathbb{R}^+$$

3.2. UNIDAD 2 (UEA 2)

OBJETIVO 2

Indicación: Si en la pre-evaluación resolviste correctamente la parte 2, no necesitas realizar las actividades de este objetivo. Sigue con el objetivo 3. En caso contrario realiza lo indicado en el Flujograma siguiente:

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES



OBJETIVO 2: Aplique las propiedades de las desigualdades

EJERCICIO N° 2. MI-1

Nombre: _____

Sección de Lab. N° _____ Concepto: _____

1. Enumera los elementos $x \in \mathbb{N}$ que cumplen la condición dada para cada uno de los siguientes casos:

a) $x < 2$ R _____

b) $x \leq 2$ R _____

c) $8 < x \leq 12$ R _____

2. Determina cuáles de las proposiciones siguientes son ciertas (C) y cuáles son falsas (F):

a) $-1 > -3 \rightarrow -2 < -6$ ()

b) $m \leq n$ y $p \geq n \rightarrow m \leq p$ ()

c) $a \geq b$ y $n < 0 \rightarrow an \leq bn$ ()

3. Aplicando el concepto de "mayor que" determina como queda expresado x en cada uno de los siguientes casos:

a) $x - 2 > c$ R _____

b) $a + x \leq 3$ R _____

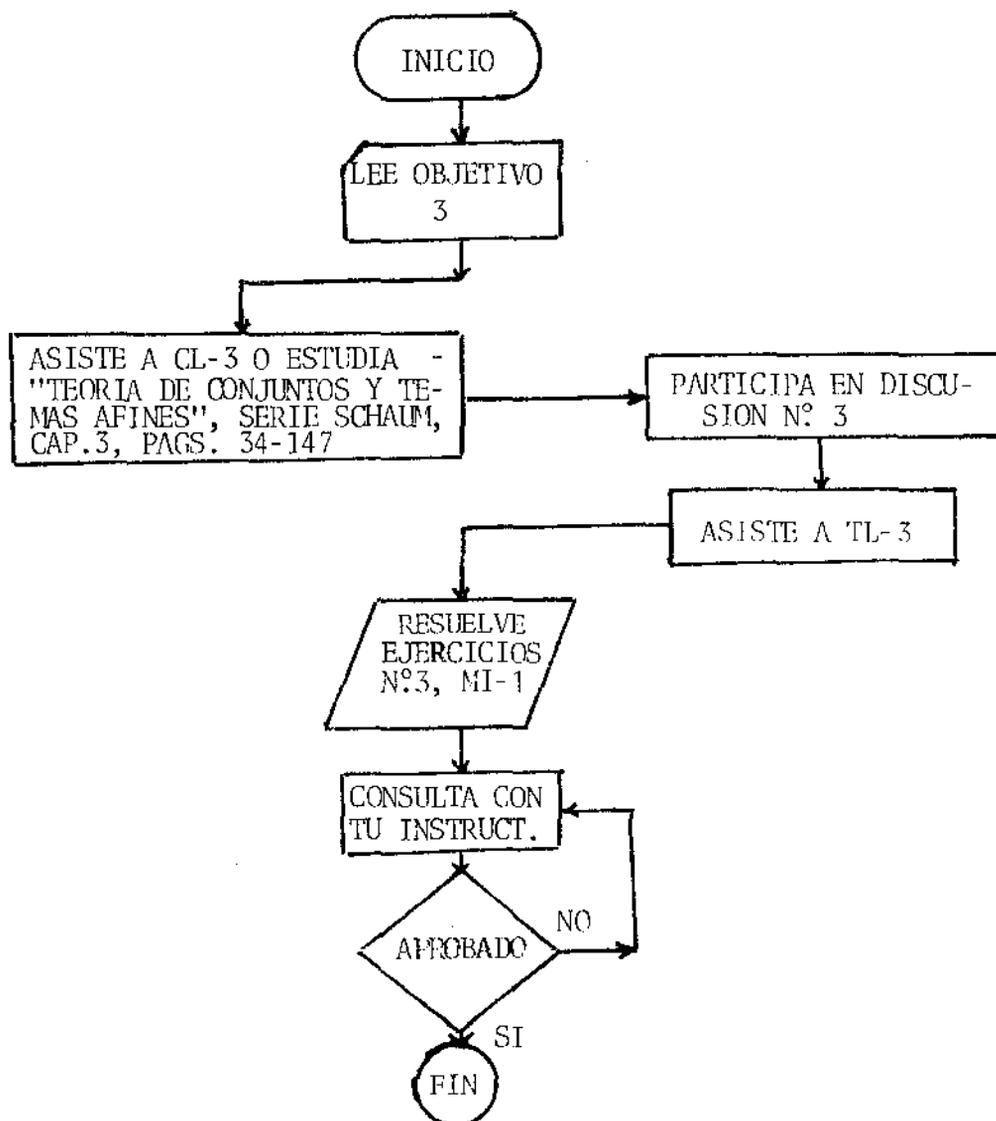
c) $b + x \geq n$ R _____

3.3. UNIDAD 3. (UEA 3)

OBJETIVO 3.

INDICACION: Si en la Pre-evaluación resolviste correctamente la parte 3, no necesitas realizar las actividades de este objetivo. Sigue con el objetivo 4. En caso contrario, realiza lo indicado en el flujoograma siguiente:

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES



OBJETIVO 3: Aplique la definición de intervalo en \mathbf{R} y su operatoria.

EJERCICIO N° 3, MI-1

Nombre: _____

Sección de Lab. N° _____ Concepto: _____

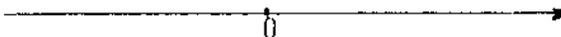
1. Escribe los intervalos siguientes en forma conjuntista:

a) $A =]-2, 4[$ R _____

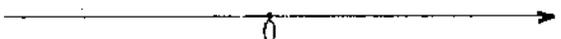
b) $B = [-3, 2]$ R _____

c) $C =]-5, -1/2]$ R _____

2. Representa sobre la recta real los intervalos siguientes:

a) $A = [-1, 3 [$ 

b) $B =]0.5, 4]$ 

c) $C = [0, +\infty [$ 

3. Sean $A = [-4, 3[$; $B =]-3, 2]$, $C = [-4, +\infty [$

i) Encuentra el intervalo solución para:

a) $A \cup B$ RESPUESTAS

b) $A \cap B$ _____

c) C' _____

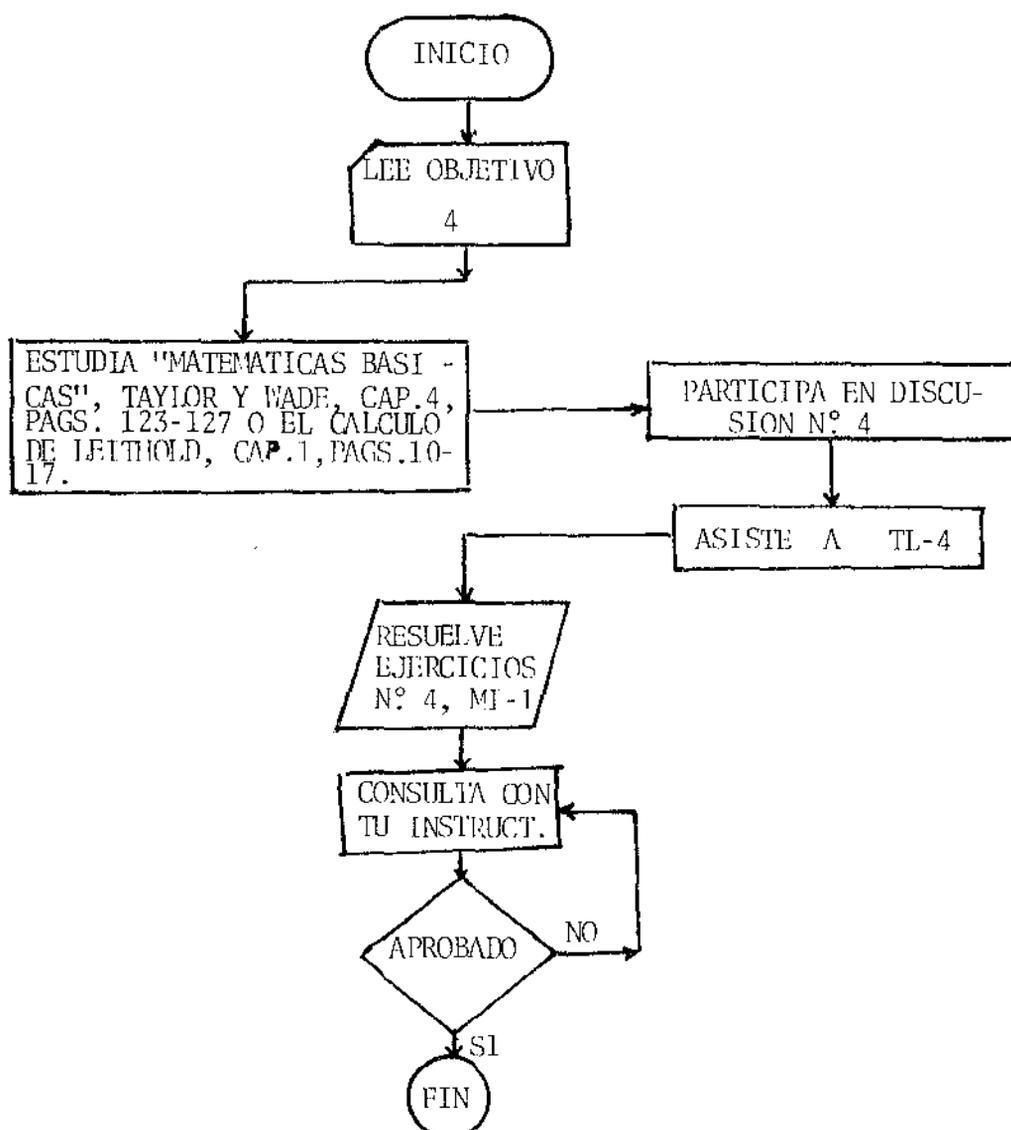
d) $B - A$ _____

3.4 UNIDAD (UEA 4)

OBJETIVO 4

INDICACION: Si en la Pre-evaluación resolviste correctamente la parte 4, no necesitas realizar las actividades de este objetivo, sigue con el objetivo 5. En caso contrario, realiza lo indicado en el flujoograma siguiente:

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES



OBJETIVO 4: Aplique el concepto de valor absoluto y sus propiedades

EJERCICIO N° 4 MI-1

Nombre: _____

Sección de Lab. N° _____ Concepto: _____

1. Calcula:

a) $|4|$ R _____

b) $|-0.12|$ R _____

c) $|-3||2|$ R _____

d) $|2|-|-5|$ R _____

e) $|8/2|$ R _____

f) $||4-5| - |1-3||$ R _____

2. Escribe las conclusiones que deduces de las afirmaciones siguientes:

a) $|x-y|=0$ R _____

b) $x < y \rightarrow cx > cy$ R _____

3. Determina cuáles de las siguientes proposiciones son ciertas (C) o falsas (F)

a) $|2x| \geq 0 \quad \forall x \in \mathbb{R} \quad (\quad)$

b) $|3|^2 \neq 9 \quad (\quad)$

c) $|x| = \sqrt{x^2} \quad \forall x \in \mathbb{R} \quad (\quad)$

d) $|ab| = |a| |b| \quad \forall a, b \in \mathbb{R} \quad (\quad)$

e) $|\frac{m}{n}| = \frac{|m|}{|n|} \quad \forall m, n \in \mathbb{R} \quad (\quad)$

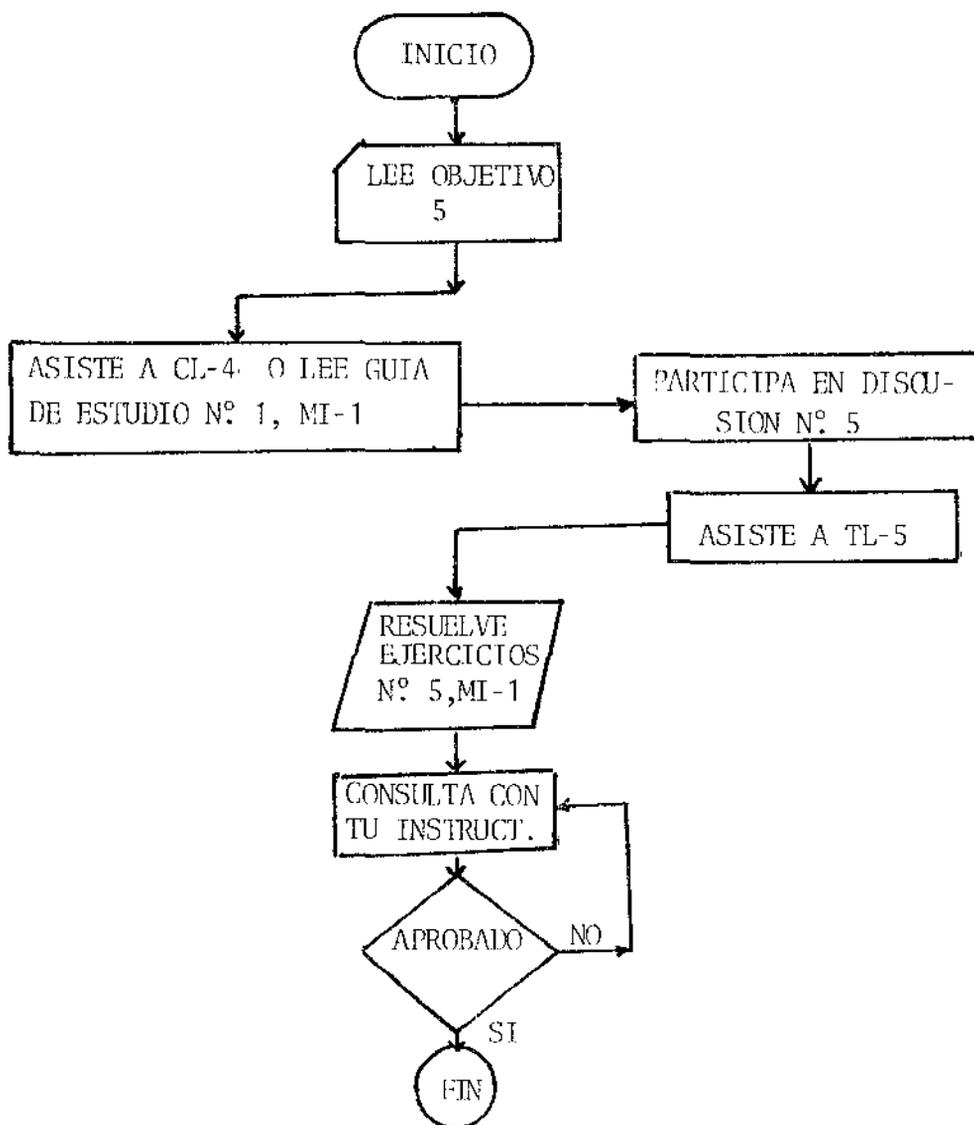
f) $|a+b| = |a| + |b| \quad \forall a, b \in \mathbb{R} \quad (\quad)$

3.5. UNIDAD 5 (UEA 5)

OBJETIVO 5

INDICACION: Si en la Pre-evaluación resolviste correctamente la parte 5, no necesitas realizar las actividades de este objetivo. Sigue con el Módulo 2. En caso contrario, realiza lo indicado en el flujo-grama siguiente:

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES



OBJETIVO 5: Resuelva inecuaciones en \mathbb{R}

GUIA DE ESTUDIO N° 1
(MI-1)

1. DESIGUALDADES EN \mathbb{R}

Def. 1.1:

Llamamos *Desigualdad en \mathbb{R}* , a toda expresión de la forma:

$$a \leq b \quad \text{ó} \quad a < b, \text{ con } a, b \in \mathbb{R}$$

EJEMPLOS:

a) $5 < 6$

c) $0 < x + 1 \leq 4$

b) $3 \geq -1$

d) $y > x - 2$

En una desigualdad pueden estar presentes *valores desconocidos*, que llamaremos *incógnitas o variables*, representadas convencionalmente por las últimas letras de nuestro alfabeto: u, v, x, y, z. En tal caso, dichas desigualdades reciben el nombre de *inecuaciones*. Tal como los ejemplos c) y d) anteriores.

2. INECUACIONES EN \mathbb{R} EN UNA VARIABLE

Def. 2.1.:

Llamamos *inecuación en \mathbb{R}* , a toda desigualdad donde aparezca x o cualquier otra variable representando valores desconocidos en \mathbb{R} .

EJEMPLOS:

a) $x + 1 < 3$

c) $x^2 \leq 1$

b) $Y \geq 0$

d) $z^2 + 4z + z > 0$

Las inecuaciones de los ejemplos a y b son llamadas *inecuaciones*

de primer grado en una variable y las correspondientes a los ejemplos c) y d) *inecuaciones de segundo grado en una variable.*

Def. 2.2.:

Llamamos *conjunto solución* de una inecuación al conjunto formado por aquellos valores que satisfacen la desigualdad. Esos valores reciben el nombre de *raíces de la inecuación.*

NOTACION:

El conjunto solución de una inecuación en la variable x lo indicaremos por $S(x)$, en la variable y , por $S(y)$, etc.

El conjunto solución será siempre un subconjunto de \mathbb{R} , ya que nuestro universo de trabajo serán los números reales. Así, tendremos que $S(x) \subset \mathbb{R}$, $S(y) \subset \mathbb{R}$, etc.

EJEMPLOS:

a) $x < 1$, $x = 0$ es una raíz de la inecuación dada, ya que $0 < 1$, luego $0 \in S(x)$

b) $0 \leq y < 4$, $y = 2$ es una raíz de la inecuación dada, ya que $0 \leq 2 < 4$, entonces $2 \in S(y)$

¿Qué otros valores reales son raíces de nuestras ecuaciones dadas?

3. INECUACIONES EN \mathbb{R} EN DOS VARIABLES

Muchas veces nos encontramos con expresiones, tales como:

$$\text{a) } y < x \qquad \text{b) } x + 2 \geq y^2$$

a este tipo de inecuaciones les llamamos *inecuaciones en dos variables.*

En estos casos, cada variable toma valores en \mathbb{R} y su conjunto solución está formado por pares ordenados de la forma (x, y) .

Dicho conjunto solución lo denotaremos por $S(x, y)$. Como podemos ver $S(x, y) \subset \mathbb{R}^2$.

EJEMPLOS:

a) $y < x + 1$, $(0, 0)$ es una raíz de la inecuación dada, ya que $0 < 0 + 1$, entonces $(0, 0) \in S(x, y)$

b) $x + 2 \geq Y^2$, $(3, 2)$ es una raíz de la inecuación dada, ya que $3 + 2 \geq 4$, luego $(3, 2) \in S(x, y)$

Determina otros pares de valores reales que satisfagan nuestra inecuación en cuestión.

4. SOLUCION DE INECUACIONES EN \mathbb{R}

Resolver una inecuación, es determinar su conjunto solución. El conjunto solución para una inecuación en \mathbb{R} puede ser un conjunto unitario, un intervalo o unión de intervalos o bien \emptyset .

CASO I. SOLUCION DE INECUACIONES DE PRIMER GRADO EN UNA VARIABLE

EJEMPLO 1

Resuelve la inecuación: $-2x - 3 \leq 3x + 2$

SOLUCION:

Procedemos aquí tal como se hace para resolver una ecuación de grado uno; pero tomando en cuenta las propiedades de las desigualdades deducidas de los axiomas de orden (ya estudiados).

- $2x - 3 \leq 3x + 2$, Transponiendo términos
- $2x - 3x \leq 2 + 3$, Reduciendo términos semejantes
- $5x \leq 5$, Dividiendo por -5
- $x \geq -1$, ¿Por qué?

$$\therefore S(x) = \{-1\}$$

EJEMPLO 2

Encuentra el conjunto solución de la siguiente inecuación:

$$|x + 1| < 2$$

SOLUCION

Nuestra inecuación planteada puede ser resuelta de las dos formas siguientes:

a) Aplicando la definición de valor absoluto

Caso i)

$$x + 1 \geq 0 \rightarrow x \geq -1 \quad \wedge \quad |x + 1| = x + 1 \quad \text{¿Por qué?}$$

R_____

$$x \geq -1 \rightarrow S_1(x) = [-1, \infty [$$

Como nuestra ecuación es $|x + 1| < 2$ y $|x+1| = x + 1$

tenemos que:

$$x + 1 < 2 \rightarrow x < 1 \rightarrow S_2(x) =] -\infty, 1 [$$

Luego, la solución del caso i) es:

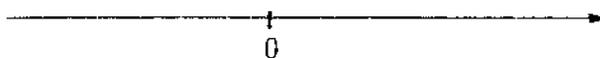
$$S_i(s) = S_1(x) \cap S_2(x) \quad \text{¿Por qué?}$$

R _____

Así:

$$\begin{aligned} S_i(x) &= [-1, \infty[\cap]-\infty, 1[\\ &= [-1, 1[\end{aligned}$$

Encuentra, gráficamente, la solución $S_i(x)$



Caso ii)

$$x + 1 < 0 \rightarrow x < -1 \quad \wedge \quad |x + 1| = -(x + 1), \quad \text{¿Por qué?}$$

R _____

$$x + 1 < 0 \rightarrow x < -1, \text{ o sea, } S_3(s) =]-\infty, -1[$$

Como nuestra inecuación es $|x + 1| < 2$ y $|x + 1| = -(x + 1)$,

$$\text{así: } -(x + 1) < 2 \rightarrow x + 1 > -2 \rightarrow x > -3$$

$$\text{es decir: } S_4(x) =]-3, \infty[$$

Luego, la solución del caso ii) es:

$$S_{ii}(x) = S_3(x) \cap S_4(x)$$

¿Por qué? R _____

Así:

$$\begin{aligned} S_{ii}(x) &=]-\infty, -1[\cup]-3, \infty[\\ &=]-3, -1[\end{aligned}$$

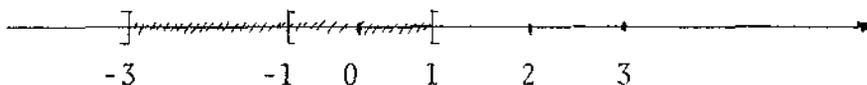
Encuentra gráficamente la solución de $S_{ii}(x)$



La solución de nuestra inecuación dada es:

$$\begin{aligned} S(x) &= S_i(x) \cup S_{ii}(x) \\ &= [-1, 1[\cup]-3, -1[\\ &=]-3, 1[\end{aligned}$$

Gráficamente, tenemos:



b) Aplicando una de las propiedades del valor absoluto

$$\text{Sabemos que: } |x| < a \Leftrightarrow -a < x < a$$

Aplicando esta propiedad, para nuestro caso, tenemos que:

$$\begin{aligned} |x + 1| < 2 &\rightarrow -2 < x + 1 < 2 \\ \rightarrow -2 - 1 < x < 2 - 1 &\rightarrow -3 < x < 1 \end{aligned}$$

Por tanto:

$$S(x) =]-3, 1[$$

$$= \{x \in \mathbb{R} / -3 < x < 1 \}$$

La representación gráfica de $S(x)$ es la misma hecha para la forma a).

CASO II: SOLUCION DE INECUACIONES DE SEGUNDO GRADO EN UNA VARIABLE

Una inecuación cuadrática o de segundo grado puede tomar cualesquiera de las formas siguientes:

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1) $ax^2 + bx + c \geq 0$ | 3) $ax^2 + bx + c > 0$ |
| 2) $ax^2 + bx + c \leq 0$ | 4) $ax^2 + bx + c < 0$ |

donde $a, b, c \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$

Para resolver una inecuación cuadrática del tipo (1) procedemos así:

- 1) Hallamos las raíces r_1 y r_2 de la ecuación $ax^2 + bx + c = 0$
- 2) Construimos un cuadro de variación como el siguiente:

	r_1	r_2	\mathbb{R}
$(x - r_1)$	-	0	+
$(x - r_2)$	-	-	0
$(x - r_1)(x - r_2)$	+	-	+

- 3) La solución vendrá dada por:

$$S(x) =]-\infty, r_1] \cup [r_2, +\infty[$$

El cuadro de variación se construye de acuerdo con los pasos siguientes:

1. Se colocan sobre la recta real las raíces r_1 y r_2 , de la ecuación $ax^2 + bx + c = 0$, en orden creciente.
2. Se divide la recta real en los intervalos

$$]-\infty, r_1],]r_1, r_2[, [r_2, +\infty[$$

3. Se determina el signo de cada uno de los factores $(x - r_1)$ y $(x - r_2)$ en cada intervalo del paso 2.
4. Se multiplican los signos de los factores $(x - r_1)$ y $(x - r_2)$ para determinar el signo de su producto en cada intervalo.
5. Buscamos los intervalos donde el producto sea *no negativo* o *no positivo*, según el carácter de la desigualdad. Para el caso que nos ocupa son los productos *no negativos*.

¿Por qué? .

R _____

OBSERVACION:

Para el caso de inecuaciones de los tipos (2), (3) y (4), se procede de igual forma que el caso (1), lo único que cambia es el paso 2, ya que la recta real se divide en los intervalos $]-\infty, r_1[$; $]r_1, r_2]$; $]r_2, +\infty[$; para el tipo (2) y en los intervalos $]-\infty, r_1]$; $]r_1, r_2[$; $]r_2, +\infty[$ para los tipos (3) y (4).

EJEMPLO:

Hállese la solución de:

$$3x^2 - 8x + 7 \geq 2x^2 - 3x + 1$$

SOLUCION:

Usemos propiedades de inecuaciones:

$$3x^2 - 2x^2 - 8 + 3x + 7 - 1 \geq 0$$

$$x^2 - 5x + 6 \geq 0$$

Resolvamos la ecuación:

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$(x - 3)(x - 2) = 0 \rightarrow x_1 = 2 = r_1 ; \quad x_2 = 3$$

Construyamos el cuadro de variación:

1) Coloquemos sobre la recta real: $r_1 = 2$ y $r_2 = 3$

2) Dividamos la recta real en los intervalos:

$$]-\infty, 2] \quad ;]2, 3[\quad \text{y} \quad [3, +\infty[$$

3) Determinemos el signo de cada uno de los factores $(x-2)$ y $(x-3)$ en cada intervalo del paso 2.

Así:

Tomando como origen $r_1 = 2$ tenemos que: $(x-2) < 0$ para el intervalo $]-\infty, 2]$, o sea, que en ese intervalo el factor $(x-2)$ tiene signo (-) ¿Por qué?.

R _____

$(x - 2) > 0$ para los intervalos $]2, 3[$ y $]3, +\infty[$, es decir ese factor tiene signo (+)

Similarmente, tomando como origen $r_2 = 3$, determinamos los signos para el factor $(x - 3)$ en los intervalos mencionados.

4) $(x - 2)(x - 3)$ tiene signo:

_____ en el intervalo $] -\infty, 2]$

_____ en el intervalo $] 2, 3 [$

_____ en el intervalo $[3, +\infty [$

5) Buscamos los intervalos donde el producto $(x-2)(x-3)$ es *no negativo* ¿ Por qué?.

R _____

El conjunto solución de la inecuación es la unión de los intervalos en los que $(x - 2)(x - 3)$ es *no negativo*.

El cuadro de variación que resulta es:

$(x - 2)$	-	0	+	+
$(x - 3)$	-		-	0
$(x-2)(x-3)$	+		-	+

El conjunto solución es:

$$S(x) =]-\infty, 2] \cup [3, +\infty [$$

NOTA: La solución de inecuaciones de primer grado en dos variables será discutida después del estudio de la línea recta.

EJERCICIOS N° 5, MI-1

Nombre: _____

Sección de Lab. N° _____ Concepto: _____

1. Encuentra el conjunto solución $S(x) \subset \mathbb{R}$ para los casos siguientes:

a) $x + 3 > 1$ $S(x) =$ _____

b) $2(1 - 3x) - 4 \leq 6 - x$ $S(x) =$ _____

c) $1 \leq \frac{2 - 4x}{3} < 5$ $S(x) =$ _____

2. Usando la definición de valor absoluto, halla los $x \in \mathbb{R}$ tal que:

RESPUESTAS

a) $|x| < 0$ _____

b) $|x + 3| = 2$ _____

c) $|x - 1| - 4 = 0$ _____

3. Utilizando propiedades de valor absoluto determina el conjunto solución de:

a) $|x - 2| < 5$ $S(x) =$ _____

b) $\left| \frac{4 - 3z}{2} \right| \leq 1$ $S(x) =$ _____

4. Utilizando un cuadro de variación, halla la solución para las inecuaciones siguientes:

a) $(x - 1)x < 0$ R _____

b) $6x^2 \geq 1 - x$ R _____

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE MATEMATICA

PARTE F

GUIAS DE LABORATORIO 1 y 2

MATEMATICA I

Sección Ciencias Económicas

Guía de Laboratorio N° 1

PARTE I: ORDEN EN \mathbb{R}

1. Ordena de menor a mayor, los números reales dados en cada caso:

a) 0.5, -1, 3, 0

b) -2, -5, 4, $\frac{1}{2}$

c) -20, 20, 15, 8

d) 0.1, 0.01, -0.1, 0.01

2. Determina el conjunto de números $p \in \mathbb{Z}$, tq cumplan con la condición expresada en cada caso.

SOLUCIONES

a) $0 < p \leq 4$

b) $-2 \leq p < 5$

c) $1 \leq p \leq 1$

d) $20 \leq p \leq 26$

e) $17 \leq p < 17$

3. La figura N° 1 representa la recta real \mathbb{R} , y algunos de sus puntos. Haciendo uso de las definiciones 1, 2 y 3 relativos al orden en \mathbb{R} , determina cuáles de las expresiones dadas son ciertas (C) y cuáles falsas (F).

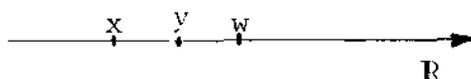


Fig. 1

- a) $(x - w) \in \mathbb{R}^+$ ()
- b) $(t - x) \in \mathbb{R}^-$ ()
- c) $(u - Y) \in \mathbb{R}^+$ ()
- d) $(z - t) \in \mathbb{R}^-$ ()
- e) $(s - x) \in \mathbb{R}^+$ ()
- f) $x < t < u$ ()
- g) $w < z < x$ ()
4. Suponiendo que los números reales x, y, z son diferentes entre sí, ubícalos en la recta real de tal manera que obtengas una representación gráfica acorde con lo que se establece en cada una de las expresiones dadas.

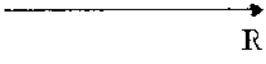
¡He aquí un modelo!

$$(y - x) \in \mathbb{R}^+ \wedge (w - y) \in \mathbb{R}^+$$



. Dado que $(y - x) \in \mathbb{R}^+$, entonces $x < y$

. Dado que $(w - y) \in \mathbb{R}^+$, entonces $y < w$

- a) $(y - x) \in \mathbb{R}^-$ 
- b) $(x - y) \in \mathbb{R}^+ \wedge (z - x) \in \mathbb{R}^-$ 
- c) $(z - y) \in \mathbb{R}^+ \wedge (y - x) \in \mathbb{R}^+ \wedge (x - z) \in \mathbb{R}^+$ 
- d) $(x - y) \in \mathbb{R}^- \wedge (z - y) \in \mathbb{R}^+ \wedge (z - x) \in \mathbb{R}^+$ 

PARTE II. INTERVALOS EN \mathbb{R} . OPERACIONES

1. De acuerdo a la definición 1 relativa a intervalos, escribe los siguientes conjuntos en la forma de intervalos. Representálos en la recta real \mathbb{R} .

a) $\{x \in \mathbb{R} / -5 \leq x \leq 8\} =$



b) $\{x \in \mathbb{R} / -4 < x \leq 4\} =$



c) $\{x \in \mathbb{R} / 0 \leq x < 6\} =$



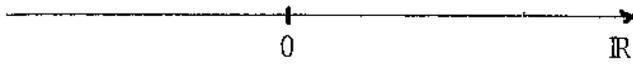
d) $\{x \in \mathbb{R} / x < \frac{1}{2}\} =$



e) $\{x \in \mathbb{R} / 2 \leq x\} =$



f) $\{x \in \mathbb{R} / -3 < x < 3\} =$

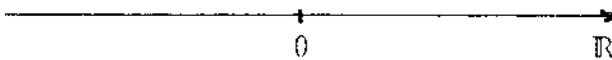


2. Dados los intervalos $I_1 = [0, 4[$ e $I_2 =]-1, 5]$ determina cuáles de las siguientes expresiones son ciertas (C) y cuáles falsas (F)

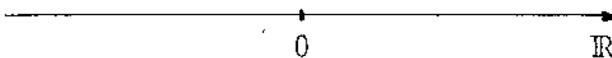
- | | | | |
|----------------------|-----|-------------------------------|-----|
| a) $0 \in I_1$ | () | f) $2 \in I_1$ y $2 \in I_2$ | () |
| b) $1 \in I_2$ | () | g) $4 \in I_1$ y $4 \in I_2$ | () |
| c) $-1 \in I_2$ | () | h) $-1 \in I_1 \cup I_2$ | () |
| d) $I_2 \subset I_1$ | () | i) $5 \in I_1 \cup I_2$ | () |
| e) $I_1 \subset I_2$ | () | j) $I_1 \cap I_2 = \emptyset$ | () |

3. En cada uno de los siguientes casos representa en la recta real \mathbb{R} el conjunto resultante de la operación indicada.

a) $[-1, 2] \cup [0, 5]$



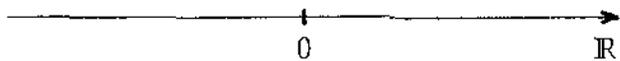
b) $]2, 5] \cup]6, 8]$



$$c)]2,4[\cap]3,4[$$



$$d)]-\infty, 1] \cap]-1, +\infty[$$



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE MATEMATICA

MATEMATICA
 Sección Ciencias Económicas
 Guía de Laboratorio N° 2

PARTE I: VALOR ABSOLUTO

1. Encuentra el valor de cada una de las expresiones siguientes:

a) $|-12| + |5| =$

f) $\left| \frac{12}{-2} \right| =$

b) $|-8| - |8| =$

c) $|3| + |-3| =$

g) $\left| \frac{12 (1/3)}{2} \right| =$

d) $|5 - 8| =$

h) $|-5| + |10| - 3 =$

e) $|8(-2)| =$

2. De acuerdo con el concepto de Valor Absoluto completa cada una de las expresiones siguientes:

a) $|xy| =$ _____ , $x > 0, y < 0$

b) $|xy| =$ _____ , $x < 0, y < 0$

c) $\left| \frac{x}{y} \right| =$ _____ , $x < 0, y > 0$

d) $|-x| =$ _____ , $x > 0$

e) $|x - y| =$ _____ , $y > x$

$$f) |(x - y) (w - v)| = \underline{\hspace{2cm}}, \quad x > y \quad w > u$$

$$g) \left| \frac{x - y}{w - v} \right| = \underline{\hspace{2cm}}, \quad x > y \quad v > w$$

3. Nuevamente haciendo uso del concepto de valor absoluto completa las siguientes expresiones:

$$a) |x + 2| = \quad \quad \quad d) |3x - 1| =$$

$$b) |x - 3| = \quad \quad \quad e) |x + b| =$$

$$c) |2x + 4| = \quad \quad \quad f) |ax + b| =$$

PARTE II. RESOLUCION DE ECUACIONES CON VALOR ABSOLUTO

1. Antes de que procedas a desarrollar los ejercicios, examina el desarrollo del modelo siguiente.

MODELO

Encuentra el conjunto solución de la ecuación $|3x + 2| = 5$

1º. Esta ecuación se satisfará si:

$$3x + 2 = 5 \quad \vee \quad 3x + 2 = -5 \quad \text{¿Por qué? } \underline{\hspace{2cm}}$$

2º. Resolviendo cada ecuación separadamente, tenemos:

$$3x + 2 = 5 \quad \vee \quad 3x + 2 = -5$$

$$3x = 3 \quad \quad \quad 3x = -7$$

$$x = 1 \quad \quad \quad x = -7/3$$

$$S_1(x) = \{1\} \quad \quad \quad S_2(x) = \{-7/3\}$$

donde $S_1(x)$ y $S_2(x)$ son soluciones parciales de la ecuación dada

3º $S(x) = S_1(x) \cup S_2(x) = \{1, -7/3\}$ ¿Por qué? _____

Encuentra el conjunto solución para cada una de las siguientes ecuaciones:

a) $|x| = 7$

e) $|\frac{2x}{3} - 1| = x + 5$

b) $|x + 6| = 9$

f) $|2x + 3| = 5x$

c) $|3x + 2| = 12$

g) $|\frac{3x + 1}{x - 2}| = 2, x \neq 2$

d) $|\frac{x}{3} + \frac{1}{2}| = 6$

h) $|4x + 1| = |6x + 9| + 2$

PARTE III. RESOLUCION DE INECUACIONES EN \mathbb{R}

1. Encuentra el conjunto solución S , para cada una de las siguientes inecuaciones:

a) $x + 1 \leq 5$ $S =]-\infty, 4]$

b) $6 - x < 2$ $S =]4, +\infty [$

c) $5x - 15 \leq -11$ $S =]-\infty, 5/4]$

d) $3x + 4 < -7$ $S =]-\infty, -11/3 [$

e) $3x + 5 \leq 6 + 8x$ $S = [-\frac{1}{5}, +\infty [$

f) $6x + 7 > 8x + 4$ $S =]-\infty, \frac{3}{2} [$

g) $2x(x+1) < (x-2)(2x+3)$ $S =]-\infty, -2 [$

h) $(x-1)(x+2) > (x+3)(x-2)$, $S = \mathbb{R}$

$$i) 6(3x + 2) \geq 12x - 6 \quad S = [-3, +\infty [$$

$$j) -3 \leq \frac{5-6x}{-2} \leq 7 \quad S = \left[-\frac{1}{6}, 3\right]$$

2. Encuentra el conjunto solución S, para cada una de las siguientes inecuaciones en \mathbb{R}

$$a) |x| < 2 \quad S =]-2, 2 [$$

$$b) |x + 2| \leq \frac{1}{2} \quad S = \left[\frac{3}{2}, \frac{5}{2}\right]$$

$$c) 3 + |x| < 1 \quad S = \emptyset$$

$$d) |x - 3| < 2 \quad S =]1, 5 [$$

$$e) |2x + 7| < 9 \quad S =]-8, 1 [$$

$$f) |3x - 4| > 3 \quad S =]-\infty, \frac{1}{3}[\cup]\frac{7}{3}, +\infty [$$

$$g) 1 + |x + 2| \leq 3 \quad S = [-4, 0]$$

$$h) 1 \leq 3 + |x + 2| \quad S = \mathbb{R}$$

3. Encuentra el conjunto solución para cada una de las inecuaciones cuadráticas en \mathbb{R} .

Antes de que empieces a desarrollar estos ejercicios, te presentamos aquí un modelo.

MODELO.

Encontrar el conjunto solución S de la inecuación

$$x^2 - 12 < x$$

1º Reducimos la expresión dada a la forma siguiente:

$$x^2 - x - 12 < 0 \quad |$$

2º Encontramos las raíces de la ecuación

$$x^2 - x - 12 = 0$$

Con el objeto de factorar la expresión cuadrática dada.

¡He aquí la expresión ya factorada!

$$x^2 - x - 12 = (x - 4) (x + 3)$$

3º Ubicamos según el orden definido en \mathbb{R} , las raíces ya encontradas en la recta real, lo cual determina en ésta tres intervalos

$$] -\infty, -3] \quad , \quad]-3, 4[\quad \text{y} \quad [4, +\infty [$$

4º Encontramos las soluciones parciales de la inecuación según la forma 1, en cada uno de los intervalos.

Para esto nos auxiliamos de un cuadro de variación

	-3		4	
(x + 3)	-	0	+	+
(x - 4)	-	-	0	+
(x+3)(x-4)	+	-	-	+

5º Obtenemos que la desigualdad $(x + 3) (x-4) < 0$ se cumple en el intervalo $] -3, 4[$, es decir, $S =] -3, 4[$

OBSERVACION. No se incluyen los extremos del intervalo por el carácter estricto de la desigualdad

EJERCICIOS

Encontrar el conjunto solución S, para cada una de las siguientes inecuaciones cuadráticas en \mathbb{R}

$$\text{a) } 5x + 6 \geq -x^2 \qquad S =]-\infty, -3] \cup [-2, +\infty [$$

$$\text{b) } x^2 \leq 2x + 15 \qquad S = [-3, 5]$$

$$\text{c) } x^2 \geq 6 - 5x \qquad X =]-\infty, -6] \cup [1, +\infty [$$

$$\text{d) } 2x^2 + 4x - 6 < 0 \qquad S =] -3, 1 [$$

$$\text{e) } 3x^2 > 11x - 6 \qquad S =]-\infty, 3 [\cup] \frac{2}{3}, +\infty [$$

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE MATEMATICA

PARTE G

POS-EVALUACION DEL MI- 1

MATEMATICA I

Ciencias Económicas

Nombre: _____ Sec. Lab. _____

Profesor: Manuel Alberto Yáñez D. Concepto: _____

Instructor: Rubén Avalos Martínez Calificación: _____

INDICACION: Esta prueba consta de 5 partes, cada una ponderada en 4 puntos

PARTE 1

a) Ordena de mayor a menor, los siguientes números:

0.001, 1, - 1, 0.1, -0.01, - 0.001

R. _____

b) Determinar el conjunto de números $p \in \mathbb{Z}$ tales que cumplan con la condición expresada en cada caso.

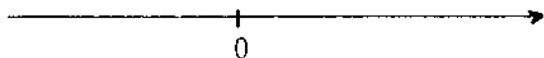
RESPUESTAS

i) $- 2 \leq p < 2$ _____

ii) $10 < p \leq 10$ _____

c) Suponiendo que x, y, z son números reales diferentes y tomando en cuenta las expresiones dadas, ubícalos en la recta real:

$$i) (y - x) \in \mathbb{R}^+ \wedge (z - y) \in \mathbb{R}^+$$



$$ii) (x - z) \in \mathbb{R}^- \wedge (z - y) \in \mathbb{R}^+ \wedge (x - y) \in \mathbb{R}^+$$



PARTE 2.

Determina cuáles de las siguientes proposiciones son ciertas (C) o falsas (F), suponiendo que las letras representan números reales:

$$a) x > y \rightarrow -y > -x \quad (\quad)$$

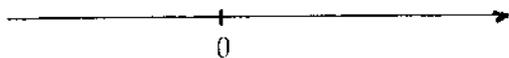
$$b) m > n \wedge p < n \rightarrow m > p \quad (\quad)$$

$$c) c > 0 \wedge a < b \rightarrow ac < bc \quad (\quad)$$

PARTE 3:

a) Representa sobre la recta real los intervalos siguientes:

$$A = [-3, 2 [\quad B =]3, 5]$$



- b) Sean los intervalos $I_1 =]-2, 2 [$, $I_2 =]2, 5]$, $I_3 =]0, +\infty[$.
Realiza, sobre la recta real, cada una de las operaciones que se te indican:

i) $I_1 \cup I_2$



ii) $I_1 \cap I_2$



iii) $I_3 - I_2$



iv) I_3'



PARTE 4

- a) Calcula el valor de:

i) $|-2| + |4 - 9| =$ _____

ii) $|-3| \cdot |4| =$ _____

iii) $\left| \frac{18}{-6} \right| =$ _____

iv) $||-5| - |-3|| =$ _____

- b) Escribe las conclusiones que deduces sobre cada una de las afirmaciones siguientes, si $x, y \in \mathbf{R}$

i) $|x| > x$ _____

ii) $|x + y| = 0$ _____

iii) $|x + y| = x, y \neq 0$ _____

PARTE 5

a) Encuentra el conjunto solución de los $x \in \mathbb{R}$ que cumplan con cada una de las condiciones siguientes:

i) $x - 5 \geq 2x - 3$ $S(x) =$ _____

ii) $x(x-3) \geq 10$ $S(x) =$ _____

b) Dadas las siguientes inecuaciones que involucran valor absoluto, determina su conjunto solución. Usa propiedades de valor absoluto.

i) $|x| - 5 \leq 0$ $S(x) =$ _____

ii) $|2 - 4x| < \frac{2}{3}$ $S(x) =$ _____

INTEGRANTES DEL GRUPO:

1) _____

2) _____

ANEXO 2

REGISTRO DEL DESARROLLO DE LOS MI

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

PROYECTO DE ACCION
PEDAGOGICA

CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE MATEMATICA

ASIGNATURA: MATEMATICA I

SECCIÓN: CIENCIAS ECONOMICAS

REGISTRO DEL DESARROLLO DE LOS MI

NOMBRE DEL ALUMNO: _____

SECCIÓN DE LABORATORIO No. _____

FICHA No. 1

CONTROL DE ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

	REALIZO PRE-EVALUAC.		ACTIVIDADES A LAS QUE ASISTIO				TIEMPO DE ESTUDIO DEL M.I. (Horas)	No. DE VECES QUE HIZO LA POS-EVALUACION	
	SI	NO	C.E.	G.D.	T.L.	N.P.		1	2
MI-1									
MI-2									
MI-3									
MI-4									
MI-5									
MI-6									
MI-7									
MI-8									

GRADO DE PARTICIPACION DEL ALUMNO EN LAS ACTIVIDADES DE GRUPO:

A B C

CONTROL DE LOS EJERCICIOS POR OBJETIVO DE LOS MI.

	EVALUACION DE EJERCICIOS									CONCEPTO
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	
MI-1										
MI-2										
MI-3										
MI-4										
MI-5										
MI-6										
MI-7										
MI-8										

A = 100 % de aciertos

C = 80% de aciertos

B = 90% de aciertos

D \leq 70% de aciertos (deficiente)

FICHA No.3

REGISTRO DE PUNTAJES OBTENIDOS EN LA PRE-EVA
LUACION Y POS-EVALUACION.

	TOTAL DE PUNTOS	P U N T O S		GANANCIA DE APRENDIZAJE	
		PRE	POS	PUNTOS	%
MI - 1					
MI - 2					
MI - 3					
MI - 4					
MI - 5					
MI - 6					
MI - 7					
MI - 8					

OBSERVACION:

Ganancia de Aprendizaje = POS - PRE

FICHA No.4

REGISTRO DE NOTAS

	NOTA DE POS-EVAL. (N P O S)	NOTA DE GRUPO (N G)	NOTA DEL MODULO (N MI)	NOTA DE EJERCICIOS (NE)
MI - 1				
MI - 2				
MI - 3				
MI - 4				
MI - 5				
MI - 6				
MI - 7				
MI - 8				

OBSERVACION:

$N MI = N P O S + N G (10\%)$

$NF = \text{Suma de los } \% \text{ asignados a cada } NMI + (NE)(20\%)$

= _____

ANEXO 3

CUESTIONARIO DE EVALUACION DEL CURSO MODULAR

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE MATEMATICA
PROFESOR: Manuel Alberto Yanez Doño
INSTRUCTOR: Rubén Avalos Martínez

EVALUACION DEL CURSO

ASIGNATURA: Matemática I
SECCION: Ciencias Económicas

Nombre del alumno _____

Carrera que estudia: _____

Matrícula: la. _____ 2a. _____

Fecha: _____

INSTRUCCION GENERAL

- a) Se ruega al estudiante responder con toda seriedad y honestidad la presente encuesta de opiniones sobre el Curso Modular, sin dejarse llevar por sentimientos y otros aspectos no objetivos.
- b) Se ha clasificado la encuesta en cuatro (4) áreas básicas y los aspectos de cada una de ellas serán evaluados para determinar la aceptación o no de la nueva metodología aplicada, o bien para mejoras de la misma.
- c) Marque con una x en la hoja de respuestas la que considere más adecuada para cada pregunta.

- d) Al final de la encuesta haga las sugerencias que estime necesarias para las preguntas abiertas.

I. CONTENIDO DE LA DISCIPLINA

1. En cuanto al contenido que se desarrolló en el Curso, referente a la nueva metodología aplicada, usted consideró:
 - a) Perfectamente adecuado a sus necesidades
 - b) Adecuado a sus necesidades
 - c) Algunos temas adecuados a sus necesidades
 - d) Nada adecuado a sus necesidades

2. En relación a la cantidad de contenido de los módulos usted lo -
encontró
 - a) excesiva
 - b) Suficiente
 - c) Insuficiente

3. Tal como se presentó el contenido de la materia en los MI, hace pensar, despierta inquietudes, etc.
 - a) Definitivamente si
 - b) Algunas veces
 - c) definitivamente no

4. El contenido que se presentó en los MI estableció relación con el contenido de otras disciplinas.
 - a) No, nada
 - b) Alguna relación
 - c) Si, mucho

5. Tal como se orientó el contenido en los MI, usted considera que le será útil, teórica o prácticamente, para próximos cursos o -
para su futuro trabajo profesional.

- a) si, mucho
- b) si, un poco
- c) definitivamente no

6. El material presentado en los MI fue de fácil asimilación:

- a) si, siempre
- b) si, algunas veces
- c) no, nunca

II. METODOLOGIA

7. La enseñanza Modular comparada con la enseñanza tradicional, usted considera que exige.

- a) Mucho más comprensión de los principios fundamentales en estudio.
- b) Mucha comprensión de los principios fundamentales en estudio
- c) Igual comprensión de los principios fundamentales en estudio
- d) Menor comprensión de los principios fundamentales en estudio

8. Se aprende mucho más con la enseñanza Modular que con la enseñanza tradicional

- a) Mucho más que con el Método tradicional
- b) Más que con el método tradicional
- c) Igual que con el método tradicional
- d) Menos que con el método tradicional

9. De modo general, el Curso Modular fue bien organizado:

- a) si, de acuerdo
- b) si, muy de acuerdo
- c) no, muy mal

10. La presencia del profesor durante el desarrollo de las actividades programadas en los MI, usted la consideró:
- a) no necesaria
 - b) indispensable
 - c) importante, más no indispensable
11. En cuanto a la exigencia del 70% como mínimo de ND en los MI, usted la consideró:
- a) adecuada
 - b) muy adecuada
 - c) poco adecuada
 - d) inadecuada
12. En cuánto a las actividades de grande o pequeño grupo, usted considera que fueron:
- a) satisfactorias
 - b) muy satisfactorias
 - c) regulares
 - d) insatisfactorias

III. RECURSOS INSTRUCCIONALES

13. En relación a la claridad del lenguaje utilizado en los MI, usted la consideró:
- a) regular
 - b) satisfactoria
 - c) muy satisfactoria
 - d) Insatisfactoria
14. En cuanto a la localización de mayor dificultad en los MI, usted las encontró en:
- a) La visión general del MI
 - b) Los flujogramas

- c) en las guías de estudio
- d) en las evaluaciones

15. Los medios audiovisuales que se usaron para el desarrollo de algunas de las actividades programadas en los MI, usted considera que eran:

- a) indispensables
- b) importantes, pero no indispensables
- c) innecesarios

16. La bibliografía que se recomendó para el desarrollo de los MI, fue:

- a) excesiva
- b) suficiente
- d) adecuada

IV. CAMPO AFECTIVO

17. En cuanto a la eficiencia de la estrategia modular, usted la considera:

- a) eficiente
- b) muy eficiente
- c) deficiente
- d) muy deficiente

18. La aplicación de los MI en la enseñanza de la matemática I, usted la encontró:

- a) interesante
- b) muy interesante
- c) sin interés

19. En relación a la experiencia de enseñanza individualizada, usted siempre estuvo:

- a) Ansioso
- b) Con mucha ansiedad
- c) Con poca ansiedad
- d) Sin ansiedad

20. En cuanto al relacionamiento profesor-alumno usted lo encontró:

- a) bueno
- b) muy bueno
- c) malo
- d) muy malo

V. SUGERENCIAS Y OPINIONES

¿Qué sugerencias haría para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática por Módulos Instruccionales?

1) En cuanto a la cantidad de actividades diseñadas para cada MI?

2) Sobre el sistema de evaluación empleado ?

3) En cuanto a las actitudes del profesor e instructor en el desarrollo del curso modular?

4. En cuanto al tiempo previsto para el desarrollo de cada MI?
