

Universidad de El Salvador
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Departamento de Matemática



Estrategia Modular para la Enseñanza de la Matemática

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR

Oscar Rolando Montesinos Martínez

Josè Osmin Orellana Ramírez

PREVIO A LA OPCION DEL TITULO DE

Licenciado en Matemática

ENERO 1987



510.7
M779e

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: LIC. JOSE LUIS ARGUETA ANTILLON
SECRETARIO GENERAL: ING. RENE MAURICIO MEJIA MENDEZ

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO EN FUNCIONES: LIC. JOSE LUIS ARGUETA ANTILLON
SECRETARIO a.i.: ING. MIGUEL EDUARDO CAMPOSVALLE

DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

JEFE DEL DEPARTAMENTO; LIC. ROLANDO LEMUS GOMEZ



TRABAJO DE GRADUACION

COORDINADOR: LIC, MANUEL ALBERTO YANEZ DOÑO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Manuel Alberto Yanez Doño'.

ASESOR: LIC, MANUEL ALBERTO YANEZ DOÑO

A second handwritten signature in black ink, identical to the one above, appearing to read 'Manuel Alberto Yanez Doño'.

INDICE GENERAL

	Página
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Delimitación del Problema.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Evaluación.....	4
2. FUNDAMENTACION TEORICA.....	7
2.1 Generalidades.....	7
2.2 Concepto de Módulo.....	8
3. ELABORACION DE LOS MODULOS INSTRUCCIONALES....	18
3.1 Estructuración de los MI.....	21
3.2 Planificación de los MI.....	24
4. ESTUDIO EXPERIMENTAL.....	32
4.1 Introducción.....	32
4.2 Desarrollo del Curso Modular.....	39
4.3 Colecta de Datos.....	57
5. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	63
5.1 Análisis Global del Curso Modular.....	92
6. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	95
6.1 Conclusiones.....	96
6.2 Sugerencias.....	97

7.	BIBLIOGRAFIA,.....	101
8.	SECCION DE ANEXOS,.....	103

INDICE DE TABLAS

		Página
TABLA I:	Datos estadísticos.....	2
TABLA II:	Cuadro comparativo entre la instrucción convencional y la modular.....	15
TABLA III:	Módulos propuestos.....	29
TABLA IV:	Modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje.....	32
TABLA V:	Unidades desarrolladas por MT.....	34
TABLA VI:	Organización inicial del grupo.....	35
TABLA VII:	Horario de actividades para el desarrollo del MT.....	36
TABLA VIII:	Organización del Curso Modular.....	44
TABLA IX:	Indicación del nivel de desempeño (ND).....	46
TABLA X:	Horario de actividades del Curso Modular.....	48
TABLA XI:	Actividades de implementación de aprendizaje.....	56

TABLA XII:	Grado de participacion,.....	60
TABLA XIII:	Aciertos en la prueba de pre-requisi- tos (PP).....	63
TABLA XIV:	Resultados de la prueba de pre-requi- sitos.....	64
TABLA XV:	Distribución del grado de participa- ción de los alumnos en las activida- des de los MI.....	65
TABLA XVI:	Distribución del porcentaje de alum- nos con respecto al tiempo de estu- dio por MI.....	66
TABLA XVII:	Porcentaje del número de veces que - se realizó la pos- ¹ evaluación.....	67
TABLA XVIII:	Conceptos aplicados a los estudian- tes de acuerdo al % de aciertos en - los ejercicios por objetivos de los MI.....	68
TABLA XIX:	Porcentaje de los conceptos obteni- dos en los ejercicios por objetivo - en los MI.....	68
TABLA XX:	Distribución de los alumnos por pun- tos obtenidos en la PRE, POS y GA en los MI.....	71

TABLA XXI:	Puntajes respectivos de la PRE y POS en cada MI.....	72
TABLA XXII:	Distribución del porcentaje de alum <u>no</u> s por puntos obtenidos en la PRE, POS y GA de los MI.....	72
TABLA XXIII:	Distribución de los alumnos según - las ANP realizadas.....	75
TABLA XXIV:	Distribución de los alumnos según - el porcentaje obtenido en la tarea para el dominio del 100%.....	76
TABLA XXV:	Distribución de las medias y sus - porcentajes respecto a los puntajes obtenidos en la POS y GA, en los MI	77
TABLA XXVI:	Desviación típica (σ) de la POS y GA respecto a la media aritmética (\bar{X}) en cada MI.....	78
TABLA XXVII:	Distribución de los alumnos del cur <u>so</u> modular según su ND obtenido en los diferentes MI. (Resumen de ND)	79
TABLA XXVIII:	Distribución de los porcentajes por concepto de ND obtenidos en los MI.	79
TABLA XXIX:	Distribución de % por alternativas	

para el cuestionario de evaluación del curso modular.....	81
TABLA XXX: Resumen de los resultados obtenidos en las unidades desarrolladas por - el MT.....	86
TABLA XXXI: Resumen de los resultados obtenidos - en el desarrollo del curso modular...	88
TABLA XXXII: Resumen de los resultados del curso..	90

PROLOGO

La popularidad del Método Expositivo hace que lo consideremos el más eficiente para enseñar a un gran número de alumnos, tanto bajo el punto de vista del factor tiempo como del económico. El Método Expositivo presupone que todos los alumnos que se atienden están igualmente preparados y receptivos a determinados contenidos en el mismo momento, una vez que todos reciben el mismo tratamiento. Además, presupone que todos los alumnos aprenden mejor en las aulas escolares; es un hecho conocido y comprobado que existe una gama enorme de diferencias individuales en cualquier nivel de los alumnos, esas diferencias presentan de modo general un desempeño cognoscitivo, en la manera de resolver problemas, en aptitudes específicas, en la motivación para el aprendizaje, en la capacidad de auto-crítica, en la motivación en general. Mientras tanto, las diferencias individuales han sido utilizadas únicamente para justificar el hecho de que no todos pueden aprender, y que unos pueden aprender mejor que otros. Llegamos a utilizar las diferencias individuales para justificar una enseñanza deficiente.

Por el hecho de existir ese gran número de diferencias individuales se vuelve difícil construir un sistema de enseñanza realista que pueda tener en cuenta todas estas diferencias.

La individualización de la enseñanza debe constituirse en una de las metas principales de la Educación. Hasta donde sea posible, el estudiante debe atenderse como individuo que es, y no como conjunto, debe concentrarse en la unidad aparente del proceso enseñanza-aprendizaje.

A cada alumno se le debe estimular en el nivel adecuado de sus potencialidades y respetar el ritmo adecuado de su aprendizaje.

"Estamos conscientes que debemos modificar el sistema de enseñanza, esas modificaciones implican en considerar el centro de estudio como el lugar donde se intercambian experiencias y que su objetivo primordial sea el de formar un individuo concientizado e integrado en su contexto social, con suficiente flexibilidad y entreno para absorber nuevos conocimientos técnicos. La cantidad de contenido que el alumno recibe en los centros educativos son de menor importancia y consecuentemente, los currículos pre-fijados pierden su significado". (D'Ambrosio, 1974).

La educación desde este punto de vista justifica cursos con un abordaje de sistemas, esto es, donde la enseñanza es preparada y ordenada anteriormente al uso en las aulas escolares.

Es por lo que se hace necesario que como elementos involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje exijamos en términos de este proceso la búsqueda de nuevas y mejores estra-

te, que para nuestro caso será la enseñanza de la Matemática, presisamos tornar el aprendizaje de ésta más interesante, envolviendo a los alumnos en su propia tarea, la de aprender, y atenderlo como individuo y no como conjunto.

Necesitamos entonces, adoptar un modelo de educación que tome muy en cuenta esas necesidades y diferencias individuales que tanto repercuten en el aprendizaje, cosa que no se logra con el sistema de Enseñanza Expositiva pero que si logramos con el sistema de Enseñanza Individualizada, que no sólo enriquece el estudio, sino que permite el alcance de las capacidades básicas de los alumnos, cabe mencionar que este tipo de enseñanza no se opone al desarrollo de trabajos en pequeños o grandes grupos con el profesor como guía, lejos de ello las promueve por permitir, la participación variada de los alumnos, discusiones que dan origen a nuevas ideas que fortalecen la capacidad de resolver problemas en grupos, despertándose así el espíritu de cooperación.

Lo anterior expuesto motivaron el desarrollo del presente trabajo que trata sobre la implementación de una nueva metodología para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática del Centro Universitario de Oriente (C.U.O) en aras de mejorar su rendimiento académico y la metodología propuesta fue la "Estrategia Modular para la Enseñanza de la Matemática" que envolvió a 47 alumnos que se mantuvieron

después de haber desarrollado dos unidades programáticas aplicando el "Método Tradicional" (Método Expositivo) de una matrícula inicial de 68 alumnos en el ciclo impar del año académico 1986 - 1987.

Escogimos la Estrategia Modular por considerar que constituye una de las alternativas que bien puede contribuir a solucionar, tanto en el C.U.O como en toda la Universidad, las problemáticas educativas planteadas. Además tratamos de crear en los compañeros profesores la insentivación necesaria para que analicemos el Método de Enseñanza Tradicional que sólo conyeva a la creación de alumnos pasivos y por consiguiente profesionales con poca iniciativa creadora.

Por otra parte, buscar juntos nuevas y mejores estrategias Didácticas que estén acorde al momento histórico que vive nuestro país y que nos permita una enseñanza eficiente y eficaz. No omitimos manifestar que la Metodología Modular ya fué aplicada a estudiantes de nuevo ingreso de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de El Salvador, en el ciclo I, año académico 1979 - 1980, obteniéndose resultados satisfactorios, en esa ocasión.

Finalmente nos es grato manifestar nuestros más expresivos agradecimientos al Lic. Manuel Alberto Yáñez Doño, catedrático de la Escuela de Matemática de la Universidad de El Salvador por su tan acertada y desinteresada colaboración en el asesoramiento de este trabajo. Así como también profundizar nuestra gratitud al personal del Departamento de Matemática

del C.U.O por su manifiesta ayuda en el desarrollo del curso experimental que auxilió a nuestro trabajo.

1. ANTECEDENTES

1.1 INTRODUCCION.

Año con año en el Centro Universitario de Oriente, se da el fenómeno de la demanda de nuevos estudiantes que aspiran a recibir instrucción superior, y esta población que consta con un buen porcentaje de elementos que viajan a diario, exponiendo algunas veces hasta su vida, debido a la situación bélica que vive nuestro país, especialmente la Zona Oriental.

La enseñanza que reciben estos estudiantes es por medio de la Clase Expositiva (Metodo Tradicional), cualquiera que sea la asignatura que tenga que cursar, como sabemos en este tipo de enseñanza es el profesor el vocero de la información y el estudiante un simple receptor del conocimiento, que en la mayoría de los casos no retiene mucho menos entiende, es decir, desprovisto de la inquietud vital que precede a la adquisición de conocimientos, 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 alcanzar; originandose asi una situación frustrante para el alumno,

Este tipo de atención provoca, año con año en la asignatura de Matemática I, particularmente en el curso para estudian--

tes de Licenciatura y Profesorado en Biología, un índice -- alarmante de reprobación y deserción (tal y como se muestra en la tabla 1), sin que para ello se tomen medidas de solución a esta problemática tan generalizada.

TABLA I. DATOS ESTADISTICOS

ASIGNATURA	AÑO ACADEMICO	POBLACION INSCRITA	ALUMNOS APROBADOS	ALUMNOS REPROBADOS	ALUMNOS DESERTADOS
Matematica I Lic. y - Prof. en - Biología	1983-84	14	50%	28.6%	21.4%
	1984-85	81	32%	27.3%	40.7%
	1985-86	59	13.6%	67.8%	18.6%

NOTA

Los datos presentados fueron proporcionados por la Administración Académica del Centro Universitario de Oriente (C.U.O), San Miguel.

1.2 DELIMITACION DEL PROBLEMA

Por lo anterior descrito, podemos detectar, que nuestro problema es el siguiente:

¿Qué medidas necesitamos adoptar para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática para hacer posible lograr la disminución en los índices de reprobación y deserción de estudiantes en esa disciplina?.

Nuestro trabajo contempla una tentativa a la disminución de los índices de *reprobación y deserción* escolar de la Matemática I de Licenciatura y Profesorado en Biología, adoptando la Estrategia Modular para los alumnos del C.U.O, que bien - podría ser aplicada en toda la Universidad y en cualquier - disciplina.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL

Mejorar la Metodología de enseñanza-aprendizaje de la Matemática del Centro Universitario de Oriente con miras a un mejor aprovechamiento del personal disponible y una mayor productividad académica.

1.3.2 ESPECIFICOS

- a) Desarrollar experimentalmente el contenido programático - de las unidades III, IV y V de la Matemática I de Licenciatura y Profesorado en Biología.
- b) Comprobar la eficiencia de la enseñanza-aprendizaje de - los Módulos Instruccionales (MI), de acuerdo a las siguientes expectativas:
 - i) Disminución del índice de reprobación hasta en un 20%, sin perjuicio de la calidad de la enseñanza.
 - ii) Disminución de la deserción escolar hasta un 15%

1.4 EVALUACION

La 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 bien importante.

Para que se pueda llevar a cabo una buena estrategia de aprendizaje para el dominio, Bloom aconseja tres tipos de evaluación.

a) Evaluación como Diagnóstico: la utilizamos con diferentes objetivos y en diferentes momentos del proceso enseñanza-aprendizaje. En el desarrollo del curso la utilizamos para determinar si los alumnos poseían los pre-requisitos del curso (Evaluación de requisito de entrada) o si dominaban los conocimientos que pretendíamos enseñarles a través de cada uno de los MI (Pre-evaluación).

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

b) Evaluación Formativa: la realizamos durante todo el proceso enseñanza-aprendizaje. La suministramos en cortos espacios de tiempo, a través de exámenes cortos o mediante cualquier otro instrumento de evaluación, sin que por ello se asignen notas. En nuestro curso la utilizamos con la

auto-evaluación de los ejercicios por objetivos del MI.

- c) Evaluación Sumativa: la realizamos al finalizar un curso, un ciclo lectivo o un determinado contenido programático. Sirve para signar una calificación, en nuestro curso, corresponde a la pos-evaluación de cada MI.

1.4.1 EVALUACION A NIVEL DEL ALUMNO

A los alumnos los evaluamos al final de cada MI, para determinar si la instrucción consiguió resultados positivos y si se lograron los objetivos asignados a las Unidades de Enseñanza Aprendizaje (U.E.A), hay que hacer notar que en el desarrollo del curso no solo evaluamos la finalización de cada MI, sino que en todo el desarrollo del proceso de acuerdo a las formas descritas anteriormente. Tanto en forma individual como en grupo.

1.4.2 EVALUACION A NIVEL DE LOS MI.

El buen uso de los *materiales y recursos* utilizados en el desarrollo de la instrucción hacen posible que los alumnos logren el éxito deseado, por lo que se hace necesario eva--luar también su grado de efectividad en el desarrollo del proceso llevado a cabo.

La evaluación de nuestros materiales (MI) fué 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 en las actividades individuales y de grupo.
- d) La encuesta sobre *opiniones* de los alumnos, de la Metodología de Instrucción Modular aplicada.

La finalidad de esta evaluación fue la de detectar si los materiales y recursos utilizados, se adecuaron a las necesidades y diferencias individuales reales de los estudiantes, es decir si los MI estuvieron bien diseñados para cumplir los objetivos previstos.

1.4.3 EVALUACION A NIVEL DEL CURSO

Esta evaluación la realizamos al finalizar el curso, haciendo un análisis global de los resultados en comparación con los datos arrojados por la misma asignatura impartida con el Método Tradicional al inicio del curso de Matemática I, ciclo I del año académico 1986/87, así como en ciclos anteriores.

2. FUNDAMENTACION TEORICA

2.1 GENERALIDADES

Nuestro estudio se originó de la necesidad de mejorar la enseñanza de la Matemática en el C.U.O, en particular de la Matemática I de Licenciatura y Profesorado en Biología y para ello seleccionamos un modelo de Instrucción Individualizada, este modelo fué la Instrucción Modular con Orientación del maestro. Las investigaciones metodológicas hechas por Robert M. Cagné y Leslic J. Briggs, sobre la enseñanza individualizada, han demostrado que es más eficaz, más sensible a las necesidades particulares de cada estudiante, y por lo tanto, más humana que los métodos tradicionales basados en los grupos de clase expositiva. Cabe pues mencionar algunas de las características más sobresalientes del Método de Enseñanza Individualizada y formarnos así criterios más amplios que faciliten su interpretación.

- a) Atiende las diferencias individuales de los estudiantes
- b) El estudiante tiene una gran participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- c) Permite que varíe el tiempo de aprendizaje de estudiante a estudiante, no necesariamente tienen todos que avanzar al mismo tiempo, es decir que le permite al estudiante -- avanzar a su propio ritmo.
- d) Se dispone libremente del tiempo para que el profesor pueda realizar más trabajo individual con los estudiantes, -

al definir que es lo que van a aprender y cómo lo van hacer. El maestro tiene que asesorar más íntimamente el progreso del alumno, y realizar más diagnósticos sobre las dificultades, al mismo tiempo que dispone la enseñanza correctiva.

e) Puede ser aplicada a un considerable grupo de estudiantes

Por otra parte, "las corrientes educativas modernas, siguen las tendencias y pensamientos de psicólogos como *Piaget y Bruner*, quienes insisten en dar mayor importancia al aprendizaje, entendido como la adquisición de conocimientos en el sentido activo, que a la enseñanza, entendida como la transmisión de conocimientos en el sentido pasivo" ^{1/}.

Consideramos que, una de las modalidades de estrategias didácticas que mejor se adapta a las corrientes metodológicas en la actualidad son los Módulos Instruccionales (MI).

2.2 CONCEPTO DE MODULO

Para poder comprender y evaluar la importancia didáctica del MI, se torna necesario partir de una conceptualización clara de él, y hacer un análisis real de su funcionamiento teórico.

^{1/} UNESCO, Nuevas Tendencias en la Enseñanza de la Matemática, 1967, --
Pág. 116 - 116,

"Módulo Instruccional es una estrategia de la enseñanza que implica:

- El conjunto de actividades que permite acompañar y controlar con los alumnos, el desenvolvimiento del proceso de aprendizaje.
- Facilitar al estudiante la realización de los objetivos, teniendo muy en cuenta el atendimento de las diferencias individuales" ^{2/}.

Es en si el "Módulo Instruccional" una moderna Estrategia Didáctica que permite lograr los objetivos de un curso por medio de la *participación activa y directa de cada alumno*, según sus propias características.

2.2.1 PARTES DE UN MODULO

Un MI puede ser descrito, operacionalmente, a través de los elementos que lo constituyen, pudiendo por ello, tomar formas diferentes, cabe entonces a cada planificador de módulos escoger el formato que mejor le convenga.

En general nuestro MI lo caracterizan las siguientes partes:

- a) Introducción: Presenta las indicaciones necesarias para que el estudiante se forme la idea de lo que tratará el

^{2/} María H. Braga Rezende da Silva, Módulos Instruccionais, Uma Nova Estratégia Didática. Rio de Janeiro. R.J, Brasil 1976.

módulo en sí. Además contiene una visión general del Módulo donde se indican los objetivos específicos a ser alcanzados por el estudiante, en una forma clara, con las respectivas actividades y formas de evaluación.

- b) Pre-requisitos: Son los conocimientos y habilidades que debe poseer cada alumno para iniciar el estudio del MI.
- c) Objetivos: Sirven para dar un funcionamiento central al desarrollo de los MI y comunicar al alumno, en términos de comportamiento, lo que será capaz de hacer al finalizar el estudio del MI.
- d) Pre-evaluación: Indica si el alumno posee o no los conocimientos que le serán suministrados en el desarrollo del MI y poder con ello ampliar o mantener el nivel académico planificado.
- e) Actividades de Aprendizaje: Son las múltiples y variadas actividades que se le presentan a los alumnos para que con su desarrollo pueda alcanzar los objetivos previstos en el MI.
- f) Pos-evaluación: Es el proceso que nos determina:
 - i) Si el estudiante atendió los objetivos del MI, pudiendo pasar así al estudio del siguiente MI.
 - ii) Si no estaba capacitado, determina en que parte de los contenidos desarrollados el estudiante falló, y

poder así realizar las actividades de recuperación previstas, pudiendo con ello tratar de alcanzar el dominio de aprendizaje deseado.

- g) Actividades de Recuperación: Son alternativas de aprendizaje destinadas para ayudar al estudiante que no logró alcanzar el dominio de aprendizaje requerido para el MI y falló en la pos-evaluación, pudiendo por medio de ellas sanar las deficiencias indicadas por la prueba.
- h) Flujograma de Actividades; Es la descripción gráfica de los procedimientos previstos para el desarrollo del módulo. Antes de cada flujograma, se colocan las instrucciones que indican la dispensa al estudiante del objetivo propuesto, objetivo que también se anuncia para tener presente siempre las metas a ser alcanzadas.

2.2.2 FUNDAMENTOS TEORICOS

Para comprender el origen de los Módulos Instruccionales es sumamente importante hacer un análisis de las teorías que le sirven de base.

Los MI están fundamentados en lo siguiente:

- a) El Aprendizaje para el Dominio y
- b) La enseñanza basada en la competencia.

Benjamín S. Bloom en su obra "Aprendizaje para el Dominio" - señala las bases fundamentales de este tratamiento a los pro

blemas de enseñanza-aprendizaje. Nos muestra que, el conjunto de expectativas que establecen las metas académicas de profesores y alumnos son los aspectos más destructores del actual sistema educativo. Si normalmente de antemano esperamos tres tipos de resultados: alumnos que aprenderán satisfactoriamente, regularmente y los fracasados; sin embargo no hacemos nada por tratar de modificar este cuadro, indiscutiblemente la profesía se cumplirá al final del curso y tranquilamente aceptamos los resultados como un hecho consumado en el que ya no hay nada que hacer. Sostiene además que la mayor parte de los estudiantes (talvez más del 90%) pueden dominar lo que les enseñamos, es tarea, entonces de la instrucción descubrir los medios más convenientes que le permitirán el dominio del asunto en estudio.

Si la mayor parte de los estudiantes puede atender el *dominio*, las expectativas al inicio del curso deberán ser diferentes a las que anteriormente fueron aceptadas por nuestros profesores.

Nuestra meta deberá ser, facilitar al alumno la atención al *dominio* y si queremos que la mayoría de los alumnos atiendan el *dominio del aprendizaje* tenemos que modificar la mentalidad de aquellos sobre quienes recae la responsabilidad de la acción educativa. Urgiendo también que las estrategias de enseñanza en el sistema de evaluación deben ser igualmente ana

lizados.

Una estrategia de aprendizaje para el dominio tiene como tareas fundamentales: descubrir los medios de alternar el tiempo que los estudiantes necesitan, encontrar la forma de resolver los problemas instruccionales requiriendo para ello - de condiciones previas, procedimientos operacionales y evaluación de las consecuencias de la estrategia,

Por otra parte "La Enseñanza basada en la competencia" es la teoría que se une al "Aprendizaje para el Dominio" para fundamentar juntos los Módulos Instruccionales.

Entendemos por *competencia*:

Actitudes, comprensiones, habilidades y comportamiento que facilitan el crecimiento intelectual, social, emocional y físico del educando.

Según Nagen y Richman, *Enseñanza basada en la competencia* es un modelo accesible que permite al profesor desarrollar su programa de trabajo utilizando objetivos de enseñanza, procurando lograr la organización de un programa que se ajuste a las necesidades reales del alumno, utilizando para ello:

- a) Libros, textos y programas de estudio.
- b) Objetivos de enseñanza.
- c) Teniendo como base ideas, intereses y posibilidades de los estudiantes.

"Debemos tener presente que en toda Enseñanza basada en la - competencia, se debe procurar que la mayoría, si no todos los estudiantes, aprendan lo que les enseñamos y por eso debe - ofrecérseles los recursos adecuados y el tiempo necesario para que logren alcanzar el dominio pretendido.

Por lo expuesto, la evaluación, deberá ser muy cuidadosa, y que cada maestro debe de acompañar en el progreso al alumno, descubriendo sus dificultades en el aprendizaje y ofrecerle las actividades de recuperación más apropiadas.

Considerando así los Fundamentos Teóricos en que se basa nuestro trabajo, consideramos conveniente presentar un cuadro - comparativo entre la Instrucción Convensional y la Instruc--ción Modular, según lo plantea Goldsmid y Goldsmid. (ver ta-
bla II)" 3/.

3/ Yáñez Doño Manuel Alberto. Estrategia Modular para la Enseñanza de - la Matemática. Universidad Estatal de Campinas, S.P. Brasil; Pág. 15, Nov. 1980.

TABLA II. CUADRO COMPARATIVO ENTRE LA INSTRUCCION CONVENCIONAL Y LA MODULAR.

CARACTERISTICAS	CURSO CONVENCIONAL	CURSO MODULAR
Experiencia de Aprendizaje	Orientada al desempeño del profesor con énfasis en la enseñanza.	Orientada al desempeño del alumno, con énfasis en el aprendizaje.
Papel del profesor	Diseminador de la información	Diagnosticador, prescriptor y persona fuente.
Ojetivos	Generalmente no son propuestos en términos precisos y observables	Son propuestos en términos de comportamiento antes de iniciar el MI.
Ritmo en el aprendizaje.	Todos los alumnos deben seguir el mismo ritmo.	Cada estudiante procede con su propio ritmo.
Actividades educativas	Principalmente clases expositivas. Los medios utilizados van de acuerdo al estilo de cada profesor.	Son usadas alternativas instruccionales y los medios son usados según la eficacia establecida por la experiencia con los estudiantes.
Participación del alumno.	Pasiva	Activa
Actividades de refuerzo	Principalmente después de los exámenes.	Inmediatamente después de pequeñas unidades de estudio.
Dominio	Se espera que un tercio de los estudiantes obtenga excelentes resultados, un tercio sean regulares y que un tercio fracase.	Se da el tiempo suficiente para que todos los alumnos atiendan el dominio de los objetivos.

2.2.3 VENTAJAS DE LOS MODULOS

Dentro de las múltiples ventajas que ofrece la Instrucción - Modular en el proceso enseñanza-aprendizaje podemos citar:

a) Posibilita al alumno para:

- escoger su modo de aprendizaje
- aprender a su propio ritmo
- autoevaluarse y reciclarse a su propio ritmo
- alcanzar el dominio de los contenidos

b) Permite al maestro

- dedicarse a la ayuda individual del alumno
- ser un orientador en todo el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.
- aprovechar a los alumnos más avanzados como facilitadores del aprendizaje de los que estén atrasados.

c) Los módulos:

- se basan en las necesidades del estudiante y no del profesor.
- son flexibles en cuanto a ritmo, forma y contenido de la instrucción.
- se adaptan a las diferencias individuales de los estudiantes.

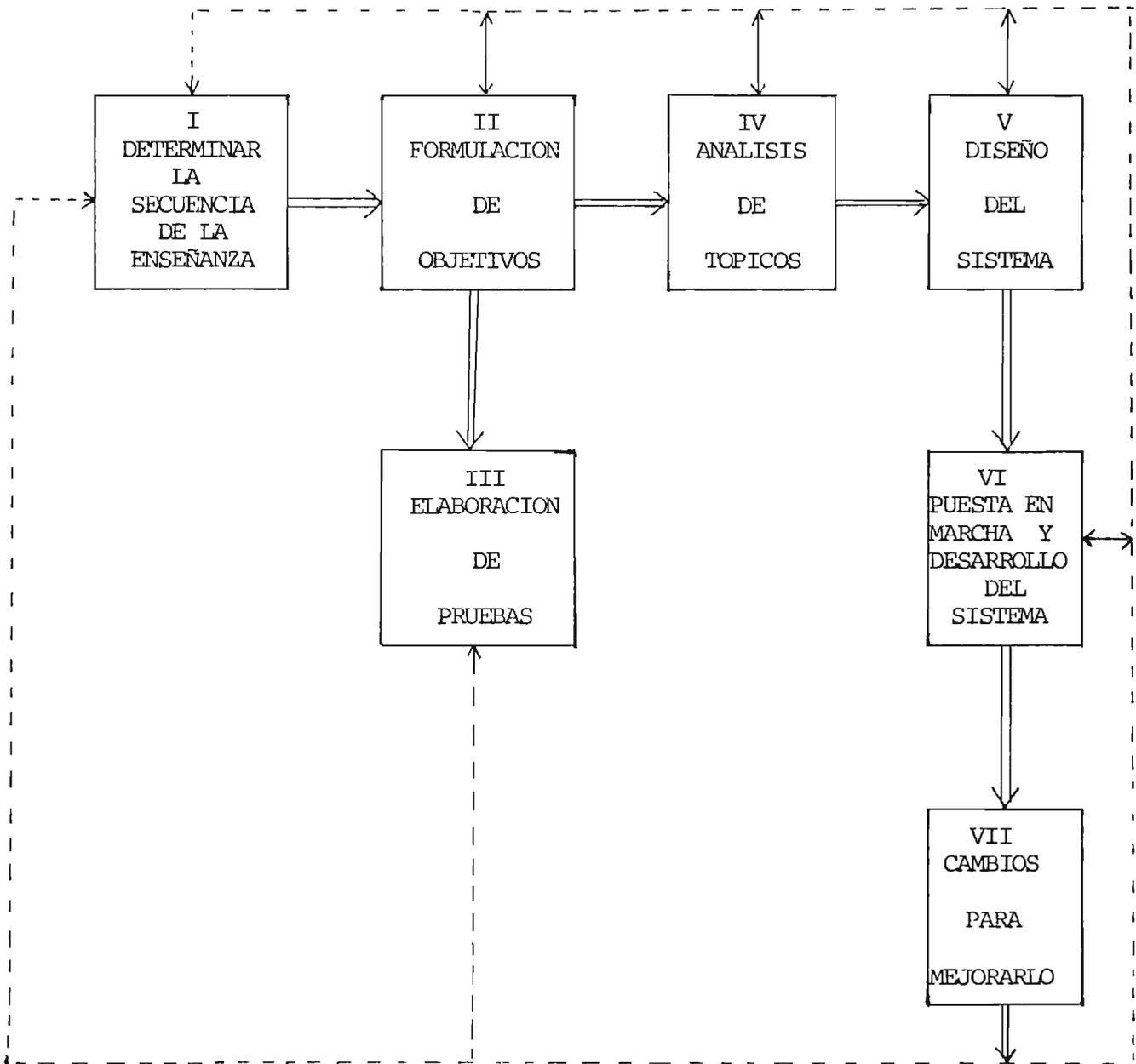
Las ventajas tal y como podemos apreciar son bien específicas en comparación con las que pudiera tener el Sistema Tra-

dicional, se detecta claramente que el Sistema de Instrucción Modular centra su desarrollo en el proceso de *aprendizaje lle*vado a cabo por los estudiantes.

3. ELABORACION DE LOS MODULOS INSTRUCCIONALES

Para la elaboración de los contenidos del MI, nos basamos en el siguiente diseño instruccional:

FIG. 1. DISEÑO INSTRUCCIONAL



-----Indica la secuencia de retorno

A continuación damos una descripción breve de cada uno de los pasos indicados en el diagrama de la Fig. 1.

- I. Fundamentalmente este paso consiste en dar un ordenamiento lógico a los contenidos del programa a desarrollar - mediante el Modelo Instruccional (Secuencia de la Enseñanza)
- II. Lo primero que hacer para determinar las capacidades que han de desarrollarse, es la de definir los objetivos. - Los que deberán consistir en enunciados que indiquen lo que esperamos que el alumno haga, conozca y sienta como consecuencia de sus experiencias en el estudio (Formulación de Objetivos).
- III. Los indicios de la calidad de enseñanza se obtienen mejor a partir de testimonios reunidos sistemáticamente - (Métodos de Evaluación). Es por lo que, para elaborar - una *prueba de evaluación* debemos de tener en cuenta que ésta debe estar basada en el cumplimiento de los objetivos específicos y utilizarla para valorar el aprovechamiento final (Elaboración de Pruebas).
- IV. Se hace necesario encontrar material de estudio para - que el alumno sea capaz de actuar en la forma descrita por el enunciado de los objetivos. Durante el transcurso del análisis, es necesario evaluar las aptitudes con que el alumno inicia el curso, no tiene que verse obli-

gado a estudiar lo que ya sabe. En este paso debe determinarse el nivel de entrada al curso de los estudiantes (Análisis de Tópicos).

- V. Se deben considerar posibles alternativas e identificar que debe hacerse para estar seguro que el alumno llegue a dominar (análisis funcional). Determinar quien - o que cosa- tiene mayor potencial para cumplir estas funcio--nes (análisis de componentes). Decidir cuando y donde - se van a llevar a cabo. (Diseño del Sistema).
- VI. El sistema diseñado se halla ahora en condiciones de ser probado o evaluado, mejorado y montado. El rendimiento del alumno, que es el producto del sistema, debe evaluarse con el objeto de conocer hasta que punto se comporta de acuerdo con la forma descrita inicialmente. (Puesta en marcha y desarrollo del sistema).
- VII. Los resultados de la evaluación son luego retornados al sistema para determinar que cambios - si es que son ne-cesarios- se deben realizar para mejorar el sistema. - (Cambios para mejorarlo).

Dentro del amplio contexto presentado anteriormente, hemos - llegado al punto de que podemos proceder a identificar y discutir las estrategias inherentes al desarrollo y diseño de - sistemas instructivos. En nuestro caso la estructuración de los Módulos Instruccionales (MI).

3.1 ESTRUCTURACION DE LOS MI

En la estructuración de nuestros MI, tuvimos la precaución de seguir la secuencia instruccional anteriormente descrita, teniendo además bien presente los siguientes aspectos generales sobre planificación de la Enseñanza Individualizada:

1. Una filosofía de la educación que tuviera como base dar igual oportunidad a todos los estudiantes, para aprender con libertad de acción y seleccionar las alternativas - más adecuadas a las características individuales.
2. Las características de la población estudiantil, que sirvieron de base en el trazado de los pre-requisitos de entrada en el sistema y la determinación de los comportamientos de salida que definiesen el producto finalizado.
3. El análisis de las tareas, como alternativas de la instrucción para que realmente conduzcan al dominio del -- aprendizaje.
4. Que los procedimientos de evaluación tengan íntima relación con los objetivos pre-determinados.

Procuramos entonces en nuestro trabajo, adoptar un formato - modular acorde a las características de la población estudiantil y al trabajo que se lleva a cabo en el Centro Universitario de Oriente (C.U.O). Tratamos además de no utilizar recursos tediosos, ni sofisticados dado que pretendemos que el -

trabajo sea aprovechado en el futuro, haciéndole por supuesto las adaptaciones necesarias según el área en que se desea aplicar.

El formato de nuestro MI es el siguiente:

I. Flujograma:

Nos presenta una visión diagramada del ordenamiento a seguir por el alumno para el desarrollo del MI,

II. Introducción:

Posee las indicaciones generales para que el alumno - sepa lo que será tratado en el desarrollo del MI,

III. Visión General del MI:

Presenta los objetivos específicos a ser atendidos, las actividades a realizar y las evaluaciones que verifican si el alumno atendió los objetivos específicos de cada - MI.

IV. Pre-evaluación: (Pre)

Actividad que nos determinó si el alumno poseía el conocimiento mínimo exigido para ser dispensado (70%) del MI respectivo o profundizar más en sus contenidos.

V. Actividades de Aprendizaje:

Fueron las diferentes actividades básicas u optativas - ofrecidas a los alumnos para lograr los objetivos del MÓ

dulo.

VI. Pos-evaluación; (Pos)

Nos permitió verificar el cumplimiento al comportamiento esperado, cubriendo un nivel de desempeño (ND) mínimo del 70% de los objetivos programados y pasar así al siguiente MI o realizar las actividades de nivelación.

Cabe mencionar que de acuerdo a las características que presenten los grupos de trabajo y el tiempo de aplicación requerida por el curso en estudio podemos establecer la existencia de diferentes tipos de Módulos.

- a) Módulos basados en cursos completos;
- b) Módulos basados en partes de cursos existentes; estos dos tipos de módulos son llamados *secuenciales*, por que ambos se adaptan a las secuencias de los materiales establecidos, es decir:

El comportamiento terminal de cada módulo se torna de hecho pre-requisito requerido para el próximo módulo.

- c) Módulos Complementarios de Curso. Podemos incluirlos en trabajos de enriquecimiento o recuperación y módulos para completar trabajos de pre-requisitos que el estudiante no haya adquirido,
- d) Módulos sobre tópicos generales, llamados también módulos independientes,

Los módulos que anteriormente mencionamos pueden ser desarrollados con orientación o sin orientación del profesor, para el caso hemos tomado como modelo en nuestro trabajo el tipo de "Módulo basado en las partes de cursos existentes con orientación del profesor" (Módulos Secuenciales),

3.2 PLANIFICACION DE LOS MI

La enseñanza puede planificarse en unidades de diversos tamaños y duración.

Puede programarse de diferentes maneras tomando en cuenta la necesidad del aprendizaje. También puede manejarse de varias formas, por cuanto se administra a los estudiantes que son sus principales participantes. En otras palabras el planeamiento de la enseñanza, en su más amplio sentido, presupone considerar el Sistema de Administración mediante el cual los estudiantes se integran al proceso de la enseñanza y una de las maneras más importante de administrarla es la "Enseñanza Individualizada" por medio de una de sus estrategias más generalizadas como son los Módulos Instruccionales (MI),

Trataremos pues, de enfocar en este caso nuestro proceso de planificación modular y nuestra tarea inicial consistió en investigar los recursos bibliográficos del C.U.O, que nos sirvieran de base para tratar de construir una secuencia programática que nos permita dar una mejor aplicación a los MI

y determinar así el desempeño que pretendemos de los alumnos, luego nuestra tarea de planificación de los módulos la describimos de la siguiente manera:

3.2.1 ANALISIS DEL CURRICULUM.

Al hacer el estudio de los contenidos programáticos, establecimos una secuencia de contenidos por cada unidad del programa, de tal manera que la ubicación secuencial de los contenidos nos permitiese una mejor subdivisión e incorporación de estos a los MI, los contenidos los fusionamos según su afinidad para que pudieran cumplir de la mejor manera posible con una de las características primordiales de los MI como es la de ser autosuficientes.

3.2.2 FORMULACION DE OBJETIVOS

La dosificación del contenido programático y la incorporación de estos contenidos en los MI, nos permitió la formulación de objetivos específicos tomando en cuenta los siguientes pasos:

- a) Seleccionar los verbos comportamentales adecuados, siguiendo la Taxonomía de Bloom.
- b) Especificación de las condiciones en que se va a realizar el aprendizaje.
- c) Delimitar el patrón de desempeño. Según sea el caso en términos bien definidos de cantidad, calidad y tiempo.

Procuramos, pues, definir un conjunto de objetivos que pudieran ser entendidos claramente por los alumnos y cuya función primordial fuera la de determinar lo que esperábamos que el estudiante experimentara en el desarrollo de cada módulo.

3.2.3 DETERMINACION DE LOS REQUISITOS DE ENTRADA

Para poder dar inicio a nuestro curso necesitábamos especificar:

- a) Los conocimientos y habilidades, sin las cuales no es posible trabajar en el módulo.
- b) Considerar los pre-requisitos como soportes del desempeño requerido en el módulo.

Es decir que, se hacía necesario poner de manifiesto lo que cada alumno necesitaba conocer para realizar el estudio y desarrollo de cada módulo.

Los pre-requisitos de nuestro curso modular lo constituyen los conocimientos desarrollados de las unidades I y II por medio de la aplicación de el Método Tradicional (Expositivo).

3.2.4 DETERMINACION DE LOS CONTENIDOS PARA CADA MI

La interrelación de los contenidos programáticos de la Matemática I a desarrollar mediante el Sistema Modular, nos permitió dosificar dichos contenidos en bloques, y formar así nuestra secuencia de MI, la *determinación de los contenidos*

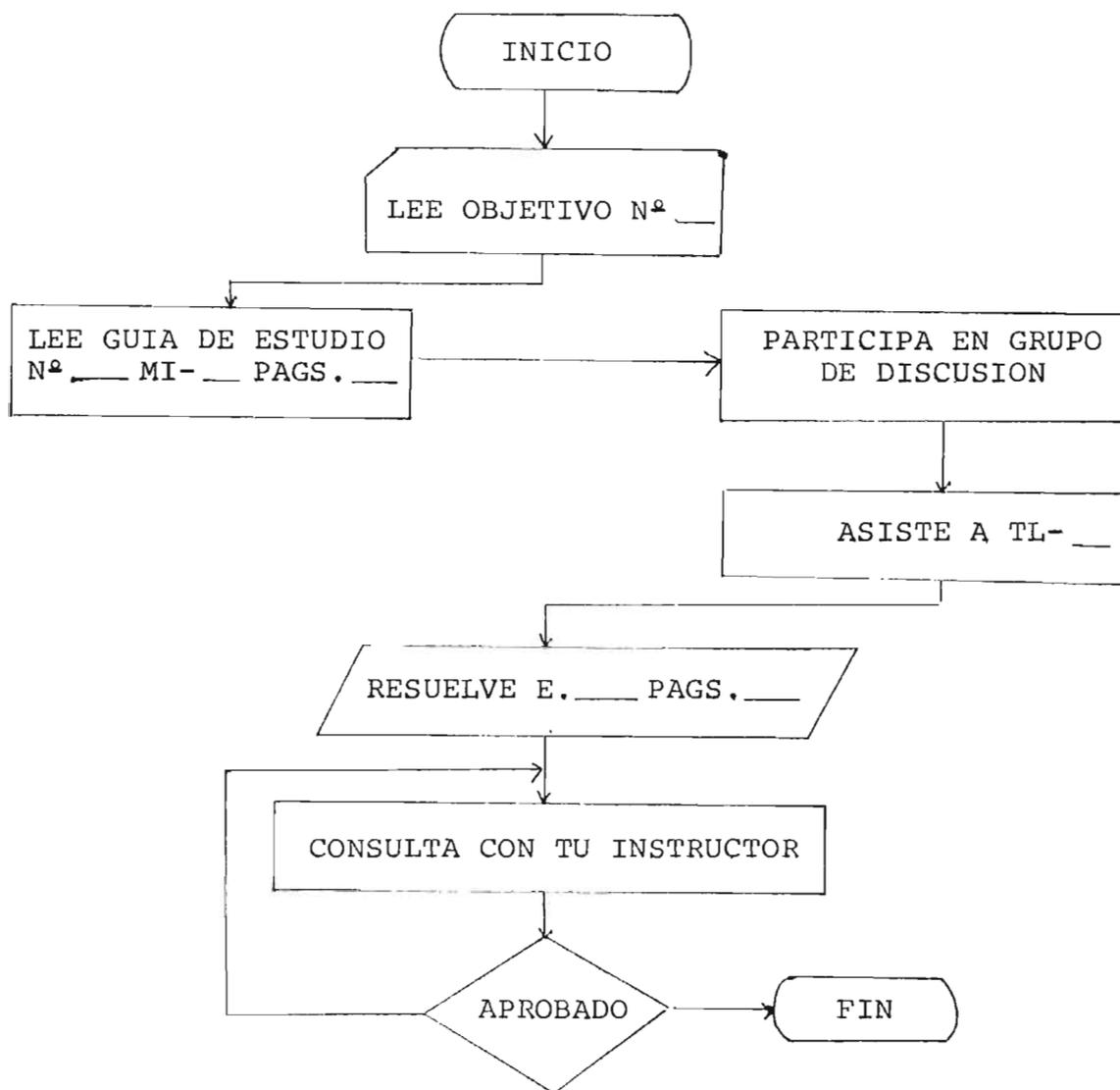
para los MI lo hicimos en base a los criterios especificados en 3.2.1, estructurando para los contenidos programáticos objetivos específicos, los que constituimos a su vez en Unidades de Enseñanza Aprendizaje (U.E.A). Es decir que cada MI - quedaba constituido por tantas U.E.A, como objetivos específicos se estructuraron para él, número que dependía del contenido curricular respectivo.

El estudiante desarrollaba cada U.E.A siguiendo las secuen--cia dada por el flujograma de la Fig. 2.

Por otra parte al elaborar cada U.E.A tuvimos muy en cuenta la selección de los medios de presentación de contenidos tales como: guías de estudio, textos, láminas, clases expositivas, hojas de ejercicios, etc. indicando además, la experiencia de laboratorio o de otro tipo.

En la realización de esta operaciones, debe considerarse que el medio de presentación utilizado no puede abordar un aprendizaje posterior, puesto que, los módulos son autosuficien--tes en ese sentido.

FIG. 2 FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES DE CADA UEA.



La determinación de los contenidos para cada módulo nos permitió el planificar cinco (5) módulos para tratar de desarrollarlos en nuestro curso experimental, sin embargo por problemas internos del C.U.O, ajenos a nuestra voluntad únicamente nos fué posible aplicar cuatro(4) de ellos, los módu--

los propuestos con sus respectivos contenidos los describimos en la siguiente tabla:

TABLA III MODULOS PROPUESTOS

Nº	NOMBRE DEL MODULO	CONTENIDOS
MI-1	PRODUCTO CARTESIANO	Par Ordenado Terna Ordenada Producto Cartesiano de Conjuntos Distancia entre dos puntos
MI-2	VECTORES EN \mathbb{R}^2	Generalidades. Suma de Vectores (Propiedades) Producto de un vector por un escalar Producto escalar (Propiedades) Vectores Ortogonales Norma de un vector Vector Unitario Angulo entre vectores Norma de la suma de vectores Ley de los senos y cosenos Proyección de un vector
MI-3	VECTORES EN \mathbb{R}^3	Representación Gráfica Operaciones con vectores en \mathbb{R}^3 . - Suma - Producto por un escalar - Producto interno ₃ Norma de un vector en \mathbb{R}^3 Vector Unitario Vectores paralelos y ortogonales Area de un paralelogramo Triple producto escalar Volúmen de un paralelepípedo
MI-4	RELACIONES REALES	Esquemas proposicionales Plano cartesiano Gráfica de una relación Dominio y Rango de una relación Relación Inversa
MI-5	RELACIONES REALES ESPECIALES	Relaciones lineales Ecuaciones de la recta Sistemas de ecuaciones lineales Paralelismo y perpendicularidad Relaciones Cuadráticas: Parábola, circunferencia, elipse, hipérbola

Los módulos anteriormente descritos los elaboramos en forma secuencial, siendo uno pre-requisito del siguiente y tomando especial cuidado en los aspectos siguientes;

- a) La redacción de Guías de estudio y ejercicios de evaluación por objetivos.
- b) La recomendación de libros o textos existentes para consulta.
- c) La planificación de las actividades de implementación de los MI.

Una idea más amplia de los módulos aplicados durante el desarrollo del curso experimental se puede formar, con la presentación del MI-1 que hacemos en la sección de anexos (6).

3.2.5 ELABORACION DE LA PRE-EVALUACION

Acá tuvimos especial cuidado en seguir los siguientes lineamientos:

- a) Formular preguntas relativas a cada objetivo, dos o más por objetivo.
- b) Elaborar items objetivos y subjetivos

Conviene hacer notar que la pre-evaluación debe abarcar todos los objetivos contenidos en el módulo y comprender todo lo concerniente al asunto.

3.2.6 ELABORACION DE LA POS-EVALUACION

La consideramos bajo las mismas condiciones que la pre-evaluación, es decir siguiendo los mismos pasos en cuanto a la formulación de preguntas o elaboración de Items.

4. ESTUDIO EXPERIMENTAL

4.1 INTRODUCCION

El curso de Matemática I seleccionado para el desarrollo de nuestro experimento se inició con la aplicación del Método Tradicional (MT), llamado algunas veces Método Convencional o Clásico y cuyas características principales hacemos alusión en la Tabla IV, para formarnos una idea general de los elementos más sobresalientes de ésta estrategia metodológica.

TABLA IV MODELO TRADICIONAL DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

ACTIVIDAD ESCOLAR	<ul style="list-style-type: none">- Centrada en el profesor: enseñanza- Desarrollo de habilidades en el profesor- Medios verbales. profesor y textos
PAPEL DEL PROFESOR	Unico en tomar decisiones y controlar el proceso. Importa lo que dice, y hace
METODOS	Lógico, deductivo, imitativo, pasivo
CONTENIDOS	Fijos, cultura estática, memorística
PRESENTACION	Enciclopédica, desconexión, parcelamiento en las asignaturas. Forma de presentación casi siempre verbal.
PAPEL DEL ESTUDIANTE	<ul style="list-style-type: none">- Receptor pasivo de la información- Dependiente
CARACTER DE LA ENSEÑANZA	<ul style="list-style-type: none">- Casi siempre grupal
TIEMPO DESTINADO A LA INSTRUCCION	<ul style="list-style-type: none">- Fijo- Normalmente en términos de duración de la clase
RESPONSABILIDAD DEL APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none">- Recae en el alumno
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none">- Amplios, generales, difíciles de comprobar.

Al desarrollo del MT fueron involucrados inicialmente 68 alumnos de ambos sexos, de los cuales 15 correspondían al sexo masculino y 53 al sexo femenino.

El tiempo de aplicación se dió entre el lapso comprendido del 21 de abril al 4 julio (11 semanas).

El MT se aplicó al desarrollo de las dos primeras unidades que correspondían al contenido programático de la materia en mención. Estas unidades son enfatizadas con mayor amplitud en la Tabla V.

La responsabilidad de esta parte de proceso estuvo a cargo de un compañero docente del Departamento de Matemática del Centro Universitario de Oriente (C.U.O), quien voluntariamente asumió la carga académica y colaborarnos así con el desarrollo del experimento. Esta carga académica comprendía la preparación y desarrollo de las clases expositivas (CE), y la atención de un grupo de laboratorio (GL-01); en tanto que, el grupo de Laboratorio 02 (GL-02) fué atendido por uno de los interesados en el desarrollo experimental, bajo cuya responsabilidad estaba la elaboración de las guías de laboratorio, carga académica que le fué asignada dado su nombramiento como instructor del C.U.O.

TABLA V. UNIDADES DESARROLLADAS POR MT

UNIDAD	N O M B R E	C O N T E N I D O S
1	Lógica y Teoría elemental de - Conjuntos	Proposiciones Contenidos Lógicos, Tablas de verdad. Tautología, contradicción y contingencia. Noción intuitiva de conjuntos. Relación de Pertenencia Igualdad de Conjuntos Relación de Inclusión Conjunto Potencia Esquema proposicional de - una variable. Diagrama de Venn-Euler Cuantificadores Operaciones entre conjuntos Complemento de conjunto Leyes de De-Morgan.
2	El Sistema de - Números Reales.	Subconjuntos de Reales - Naturales - Enteros - Racionales - Irracionales La recta real Reales positivos y reales negativos. Los Reales como cuerpo. - Operaciones - Axiomas - Propiedades Fracciones Ecuaciones de primer grado Orden en \mathbb{R} . Potenciación, factoro y radicales. Números Complejos Ecuaciones de segundo grado

- Dadas las características heterogéneas de los alumnos que

conformaban el grupo experimental (horarios de clases, de trabajo, ...) y las limitaciones del espacio físico con que cuenta el C.U.O., el curso fué organizado de la siguiente manera:

Un grupo único de clase expositiva y dos grupos de laboratorio (01 y 02), tal y como hacemos constar en la siguiente tabla.

TABLA VI ORGANIZACION INICIAL DEL GRUPO

A C T I V I D A D	CE	GL	
GRUPOS	1	01	02
Nº DE ALUMNOS	68	34	34

INDICACION:

CE = Clase expositiva

GL = Grupo de Laboratorio

En vista de las atenuantes anteriormente descritas y para darle mejor cobertura a la forma de Organización Inicial del Grupo, se estableció el horario de actividades tal y como lo planteamos en la Tabla siguiente:

TABLA VII HORARIO DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DEL MT,

DIA HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
8-9						
9-10						
10-11	GL	GC				
11-12	01	01				
1-2	CE	CE	CE			
2-3						GL
3-4						02
4-5					GC	
5-6					02	

INDICACION:

CE = Clase expositiva

GL = Grupo de laboratorio

GC = Grupo de consulta

01	} Numeración de grupos
02	

Las actividades relevantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje aplicando el Método Tradicional fueron las siguientes:

a) Clases expositivas (CE): fueron distribuida en tres horas

semanales como puede observarse en la Tabla VII; su desarrollo quedaba centralizada en la presentación verbal que el profesor hacía de los contenidos programados, en tanto que el alumno era un receptor pasivo de la información - proporcionada.

- b) Grupos de laboratorio (GL): bajo esta actividad supuestamente el alumno aplicaría a problemas prácticos los conocimientos teóricos aprendidos en las CE, en donde el instructor sería un orientador, pero muy a nuestro pesar la realidad era otra dado que los alumnos no iban concientes ni mucho menos preparados para esta actividad y era el instructor quien en esta oportunidad resolvía los problemas planteados en la guía convirtiéndose el alumno otra vez en el agente receptivo. Se programaron dos horas semanales para cada grupo.
- c) Grupos de consulta (GC): igualmente a la actividad anterior se programaron dos horas semanales por grupo. Los GC tenían como propósito aclarar dudas, incrementar los conceptos cognoscitivos de algunos temas, pero que debido - quizás a la forma tan rígida con que se programaron eran muy poco aprovechados por los estudiantes a tal grado de volverse desiertos en algunas ocasiones.
- d) La evaluación: conocido como un proceso continuo, que valiéndose de la medición y observación, permite formular -

juicios de valor al comparar los objetivos propuestos con el rendimiento del estudiante, quedó sujeta a las siguientes actividades por unidad: un examen parcial al final de la Unidad desarrollada con un valor del 40% y el 60% restante correspondía al promedio de las notas alcanzadas en las siguientes actividades: un examen corto (pre-parcial), trabajos de laboratorios en grupos y una tarea ex-aula individual.

El promedio de las notas por unidad fue la ponderación correspondiente a cada alumno al finalizar este proceso, que dicho sea de paso nos servirán de comparación con las alcanzadas por los mismos alumnos en el desarrollo experimental de los MI.

El desarrollo del curso por medio del Metodo Tradicional (MT) lo finalizaron 47 alumnos que corresponde al 69.1% de los que le iniciaron de los cuales 7 correspondían al sexo masculino y 40 al sexo femenino lo que nos indica una deserción de 21 alumnos, 8 varones y 13 hembras; este índice de deserción que comprende el 30.9%, como ya se mencionó anteriormente es una de las problemáticas más acentuadas con que cuenta nuestro centro de estudio y que pretendemos disminuir buscando nuevas estrategias metodológicas que involucren directamente a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.

4.2 DESARROLLO DEL CURSO MODULAR

Esta parte de nuestro trabajo consistió en el Estudio Experimental propiamente dicho. En su desarrollo nos propusimos la organización y realización de las investigaciones necesarias para atestiguar las suposiciones siguientes:

- i) La diferencia significativa comprendida entre los resultados obtenidos en la pre y pos-evaluación a favor de la pos-evaluación, lo que nos demuestra la ganancia de aprendizaje desarrollada a través de la enseñanza por medio de los Módulos Instruccionales (MI).
- ii) Comparación de los resultados del aprendizaje de Matemática obtenidos por medio de la aplicación del Método de Enseñanza Tradicional (MT) con los resultados obtenidos a través del desarrollo de los MI. Teniendo en ello la precaución de verificar las actitudes respectivas de los estudiantes que trabajaron mediante el desarrollo aplicativo de ambas estrategias metodológicas.

El desarrollo experimental del curso modular lo dividimos en dos fases: elaboración de los MI y aplicación de los MI.

4.2.1 ELABORACION DE LOS MI

El proceso de como se elaboraron los MI, ya fue descrito en el capítulo 3, por tal razón dedicamos nuestra atención a la forma de aplicación de los módulos.

4.2.2 APLICACION DE LOS MI

Esta fase fue desarrollada entre el 7 de julio al 19 de septiembre, lo que comprendió 10 semanas laborales de aplicación.

Iniciamos este proceso partiendo de los preceptos siguientes:

- i) Un fundamento teórico de validez universal; "El ser humano realizará una acción si está conciente que tiene - la necesidad de realizarla"
- ii) De acuerdo a los postulados de la Metodología Moderna - sólo hay una manera de orientar el proceso enseñanza-a-
prendizaje: hacerlo respetando el proceso natural del -
pensamiento lógico reflexivo del ser humano, alternando
práctica y teoría, tomando como punto de partida la to-
ma de conciencia y dificultad; y como punto de llegada
la satisfacción de ella a través de la autoactividad -
del alumno.
- iii) El desarrollo de los tipos de relación que necesita la
Enseñanza Interactiva:

Maestro <—> Alumno

Alumno <—> Alumno

Alumno <—> Fuente de aprendizaje

a) Características del grupo.

Sujetos de nuestra investigación se constituyeron 47 alum-
nos que fueron los que finalizaron en la primera parte -

del curso de Matemática I, para Licenciatura y Profesorado en Biología, proceso que fue desarrollado aplicando el Método Tradicional (Expositivo).

Como ya lo habíamos expresado el alumnado del curso quedó integrado por 7 alumnos del sexo masculino y 40 correspondían al sexo femenino.

Las edades de estos alumnos oscilaban entre los 18 y 27 años.

Cabe señalar que de los alumnos constituidos 19 de ellos y que corresponden al 40.4% del grupo, viajaban diariamente a clases por no radicar en San Miguel o por trabajar fuera del área urbana.

b) Forma de aplicación de los MI.

Nuestros MI fueron aplicados directamente a los estudiantes que conformaban el curso experimental, es decir los MI no fueron experimentados a través de un grupo de control o grupo piloto que nos permitiera darnos cuenta de la calidad de su funcionamiento; sin embargo, al final pudimos conocer de las fallas de algunos de estos módulos, por medio de las sugerencias dadas por los alumnos en la evaluación del curso.

Los MI fueron aplicados por el profesor encargado como por el instructor.

Se dió inicio al curso modular proporcionando a todos los es tud ian tes la Información General del proceso a llevar a cabo, documento que presentamos en la Sección de Anexos (1), dada la importancia que revestía, el de que cada alumno conociera en que consistía la nueva Estrategia Metodológica a ser aplica da y además la forma como debería desarrollarla.

Este documento en su contexto general contenía la información referente a la división de las Unidades del programa en los MI, definición, componentes, actividades básicas, desarrollo y forma de evaluación de los MI.

Consientes que la nueva metodología a ser aplicada por su im nov aci ón tendría que despertar en los estudiantes su curiosida d y mayor interés, fenómenos que debíamos aprovechar al - máximo, por lo tanto creimos acertado orientar a los alumnos, la forma más conveniente de tratar los MI y sacar de ellos - el mayor provecho posible, con este fin les proporcionamos - un "Instructivo" que permitiera lograr tal objetivo y que - presentamos en la sección de Anexos (2).

Dentro de las características primordiales de los MI es la - de seguir una secuencia lógica en su desarrollo, por lo tan- to, necesitábamos tener un conocimiento real del nivel de en tra da que los alumnos deberían poseer para poder cumplir con los prerrequisitos de los MI. Fue por lo que, tomando como ba se los temas de los contenidos desarrollados en las primeras

unidades por medio del Método Tradicional, realizamos una prueba de pre-requisitos antes de iniciar el desarrollo de los módulos (Evaluación de Diagnóstico), la que presentamos en la sección de Anexos (3). En vista de los resultados obtenidos en esta prueba de pre-requisitos nos vimos en la necesidad de implementar un *Curso de Nivelación Paralelo (CNP)*, al desarrollo de los MI, el cual quedo sujeto al horario descrito en la tabla X, el CNP tuvo como objetivo reforzar los conocimientos básicos desarrollados en las unidades anteriores y que son necesarios para poder desenvolverse con normalidad en el curso modular, la duración de este curso fue de 4 semanas, desarrollando 3 horas de clases semanales. La jornalización correspondiente al CNP la presentamos en la Sección de Anexos (4). Es digno de hacer mención que si el CNP era obligatorio - para algunos alumnos y optativo para los que alcanzaron - el Nivel de Desempeño (ND) mínimo requerido en la prueba de pre-requisito, a cada sesión de clases asistían casi - siempre el 80% de los estudiantes en general, mostrando - con ello un marcado interés por la nivelación de sus conocimientos lográndose así el objetivo para el que fueron - dispuestas.

c) Organización del Curso

Para efectos del buen desarrollo de las actividades de en

señanza-aprendizaje de los MI, el curso se organizó de la siguiente manera:

TABLA VIII. ORGANIZACION DEL CURSO MODULAR

ACTIVIDAD NUMERO	CE	TL		GD	CNP	EP
DE GRUPOS	1	2		9	1	-
DE ALUMNOS	47	25	22	5	-	-

INDICACION:

CE = Clase Expositiva

TL = Trabajo de Laboratorio

GD = Grupo de Discusión

CNP = Clase de Nivelación Paralela

EP = Entrevistas Personales.

Estas actividades son llamadas de Implementación de Aprendizaje y las cuales describimos en 4.2.4.

Observación:

El número de alumnos asistentes al CNP no lo determinamos -
 puesto que; dicho curso fue implementado para los alumnos -
 que no alcanzaron el Nivel de Desempeño (ND) deseado en la -
 prueba de diagnóstico, a él asistían la mayor parte de los -
 alumnos involucrados en el curso; de igual manera el número
 de grupos y de alumnos asistentes a las EP, dado que, la ac-

tividad quedaba sujeta a las posibilidades y necesidades de los estudiantes,

La forma de como cada estudiante avanzaba en el desarrollo de los MI era controlado por medio del cuadro de Registro Individual presentado en la Sección de Anexos (10).

Debido a la naturaleza con que el curso experimental tenía que desarrollarse y culminar con el ciclo de labores determinado por las estructuras orgánicas del Centro Universitario (C.U.O) nos vimos exigidos a limitar el tiempo promedio del desarrollo de cada módulo y tratamos de ser lo más flexibles que pudimos con los alumnos que sobrepasaron el tiempo disponible; no obstante la mayoría de los alumnos que finalizaron el curso, alcanzaron el nivel de desempeño (ND) esperado en los MI.

La limitación antes mencionada reconocemos que va en contra de uno de los principios que preconiza la Enseñanza Individualizada como es la de que cada estudiante debe avanzar a su propio ritmo en el aprendizaje circunstancias que no estaba dentro de nuestras posibilidades solventar.

Para determinar el estado de eficiencia y promoción de los estudiantes para cada MI, utilizamos los indicadores presentados en la tabla IX.

TABLA IX. INDICACION DEL NIVEL DE DESEMPEÑO (ND)

PORCENTAJE	ND < 70	70 ≤ ND < 80	80 ≤ ND < 90	90 ≤ ND ≤ 100
CONCEPTO	D	C	B	A
SITUACION ACADEMICA	DEFICIENTE	APROBADO	APROBADO	APROBADO
NOTA	-	7	8	9

El Nivel de Desempeño (ND) del alumno se refiere al número de aciertos obtenidos en cada prueba y el mínimo ND requerido correspondía al 70%.

Necesitamos aclarar que cuando un estudiante no alcanzaba el mínimo requerido de ND era entrevistado por el profesor o instructor para detectar juntos, las fallas en el desarrollo de la prueba. Se le prescribían, entonces las actividades de recuperación necesarias y suficientes para someterse en término de cinco (5) días, después de la entrevista, a una segunda y última prueba, cabe mencionar que a las pruebas a que nos estamos refiriendo son las pos-evaluaciones respectivas a cada MI.

Entre las actividades de recuperación realizadas por los estudiantes que no alcanzaban el ND mínimo requerido, podemos citar las siguientes:

i) Leer de nuevo las guías de estudio referentes a los objeti

vos no alcanzados,

- ii) Resolución de ejercicios adicionales relacionados con los objetivos no alcanzados.
- iii) Asistencia a clases de recapitulación,

Si el estudiante persistía y de nuevo no alcanzaba el mínimo de desempeño requerido en la segunda pos-evaluación, se le asignaba entonces la nota adquirida y se le dejaba la opción para desarrollar la actividad para el dominio del 100% y de esta manera mejorar su calificación, continuando así con el inicio del siguiente módulo.

La nota final (NF) para cada alumno en el desarrollo del curso modular quedó sujeta al promedio de las notas correspondientes a cada uno de los MI, tomamos esta determinación en vista de que al comparar el nivel de contenidos no existen diferencias significativas entre cada módulo que permitiesen poder darles a cada MI porcentajes diferentes, por lo tanto aptamos darles igual ponderación a todos.

Cabe mencionar que aquellos estudiantes que al final del curso no alcanzaron el mínimo requerido de ND y su nota promedio del curso estaba dentro del rango $60 \leq ND < 70$, tenían la oportunidad de someterse a una prueba de recuperación al finalizar el curso, en nuestro caso cinco alumnos alcanzaron este rango a los que se les programó y notificó sobre dicha

prueba; a la que ninguno de los involucrados asistió, desconocimos cuales fueron los motivos de tal actitud, por lo cual se les asigno la nota que tenían.

Con el fin de tratar de que los alumnos logaran alcanzar el dominio de los objetivos propuestos en cada módulo, desarrollando todos y cada una de las actividades propuestas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, elaboramos junto con los alumnos un horario de actividades lo más flexible que se pudiera para lograr la mayor asistencia posible a dichas actividades, con excepción de las Clases Expositivas (CE) que tenían un horario fijo puesto que dependían del horario general del Centro (C.U.O), el horario elaborado fue desarrollado de lunes a sábado, como se muestra en la tabla siguiente.

TABLA X, HORARIO DE ACTIVIDADES DEL CURSO MODULAR

DIA HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
8-9	GD	GD	GD	GD	GD	
9-10						
10-11	TL	EP	EP	EP	EP	
11-12	G-01	EP	EP	EP	EP	
1-2	CE	CE	CE			
2-3	EP	EP	EP	EP	EP	
3-4	EP	EP	EP	EP	EP	
4-5	EP	EP	EP	EP	TL	
5-6	CNP	CNP	CNP	EP	G-02	

INDICACION;

CE = Clase Expositiva

CNP = Clase de Nivelación Paralela

EP = Entrevistas Personales

GD = Grupos de Discusión

Es bueno recordar que las actividades de las que estamos haciendo mención fueron nominadas *Actividades de Implementación de Aprendizaje* y como ya expresamos serán ampliamente descritas en la sección 4.2.4 de este trabajo.

Señalamos que al inicio del curso las clases expositivas programadas se desarrollaron con mucha frecuencia; pero en la medida que el curso avanzaba fueron disminuyendo, hasta que en un momento dado prácticamente no hubo necesidad de ellas.

Tanto las clases expositivas (CE) como los trabajos de laboratorio fueron grupos de carácter fijo, no así los grupos de discusión cuyo número oscilaba entre 5 y 6 estudiantes.

Eventualmente se formaron también grupos para tareas exaulas (TE) agrupándose los alumnos de acuerdo a su necesidad o afinidad.

d) Forma del Desarrollo de los MI

Para que cada estudiante desarrollara los MI y por consiguiente, las actividades de enseñanza-aprendizaje en ellos programadas, tuvo que desarrollar los pasos siguientes:

1ª) Realizar la pre-evaluación correspondiente al MI, la que era corregida por el profesor o instructor frente al alumno inmediatamente después de ser resuelta y establecer el nivel de desempeño (ND) alcanzado, pudiendo determinar en base a los criterios mínimos establecidos (70%) si el alumno sería dispensado de dicho módulo.

En nuestro caso, en el desarrollo de los MI no hubo ningún alumno que alcanzara ese nivel y por lo tanto, no existió alumno que fuese dispensado en alguno de los módulos desarrollados.

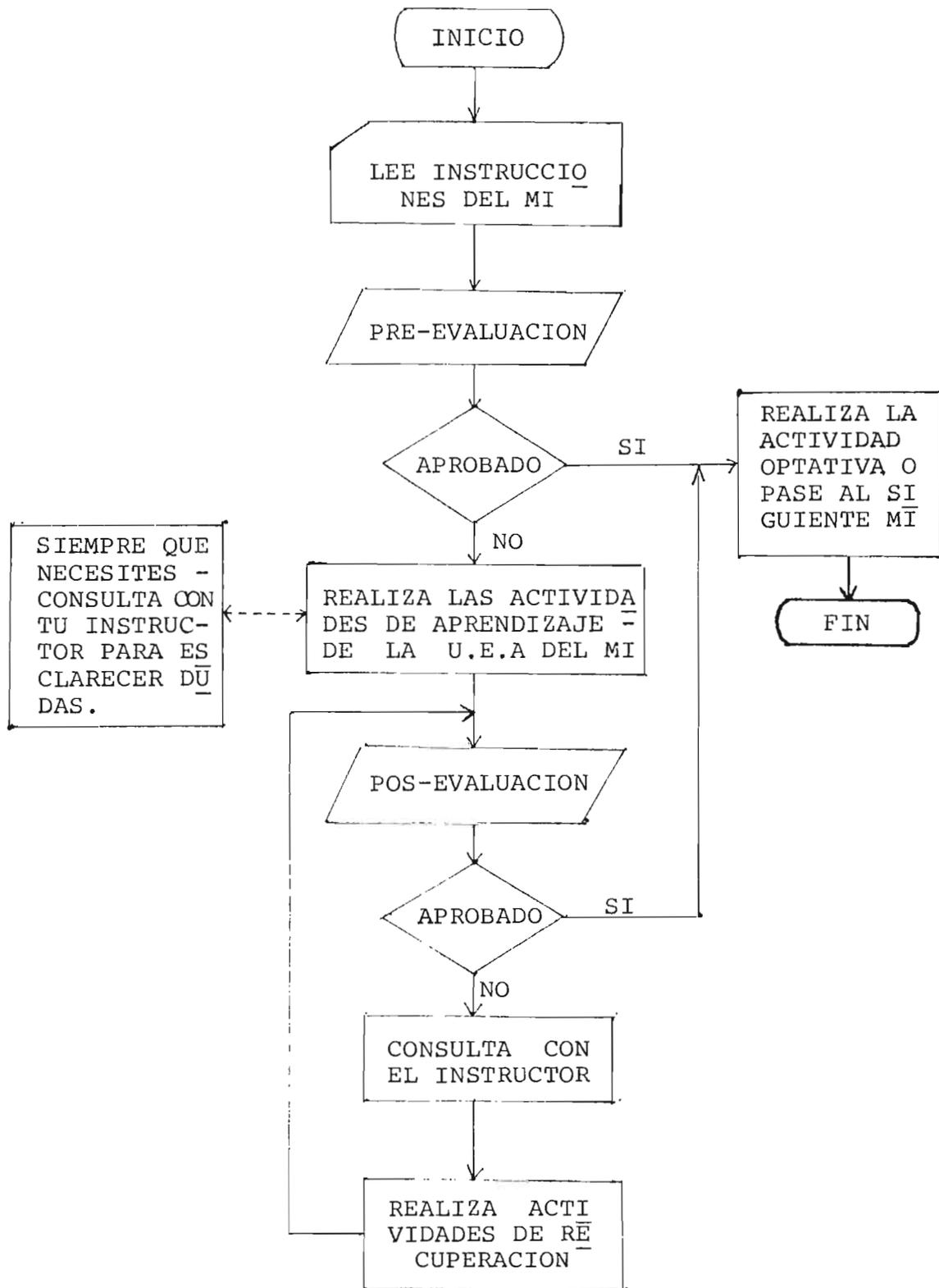
2ª) Cada alumno solicitaba su respectivo MI al profesor o instructor y desarrollaba las actividades sugeridas por el flujograma presentado al inicio de cada MI -- (Fig. 2).

Según se iban desarrollando las actividades de enseñanza-aprendizaje para lograr los objetivos propuestos, los alumnos se comprometían cada vez más de sus propias actividades y poco a poco eran ellos los que iban

exigiendo el cumplimiento real de las actividades programadas, invirtiendo así el proceso que se dió al principio del desarrollo de los MI en el que el profesor asignaba u orientaba sobre que tarea a realizar, era así como solicitaban las resoluciones de los ejercicios de cada Unidad de Enseñanza Aprendizaje (U.E.A) que correspondía a los objetivos comprendidos en cada MI para compararlos y enmendar posibles errores, también exigían el auxilio inmediato del profesor o instructor para consultar dudas, hacer correcciones y subsanar deficiencias, lo que media vez logrado permitía continuar con el desarrollo del proceso.

Hay que hacer notar que tanto los ejercicios por objetivos, los ejercicios de laboratorios, como las actividades de nivelación paralela, no recibían ninguna ponderación sumativa, solamente conceptual (Evaluación Formativa), todas estas actividades eran corregidas por el alumno junto con el instructor o profesor.

FIG. 3. FLUJOGRAMA DEL DESARROLLO DEL MI



3ª) Desarrolladas todas y cada una de las actividades que correspondían a los MI y considerándose los estudiantes aptos para realizar la pos-evaluación respectiva, solicitaban su prueba correspondiente y una vez resuelta, era corregida por el profesor o instructor a instancia del alumno con el objeto de involucrarlo en su propio proceso de formación evaluativa y constatar, por si mismo los errores cometidos y poderlos enmendar, evitando con ello volver a cometerlos en próximas oportunidades,

4ª) Media vez logrado el Nivel de Desempeño mínimo exigido para la pos-evaluación, el alumno bien podía iniciar de nuevo el proceso para el desarrollo de los siguientes MI.

Todos estos pasos fueron repetidos secuencialmente en el desarrollo de cada módulo por los alumnos involucrados en este proceso.

Finalizaron el Curso Modular 39 alumnos de los cuales el 83% eran hembras y el 17% varones.

4.2.3 PAPEL DEL PROFESOR Y DEL INSTRUCTOR EN EL CURSO MODULAR

Concientes de que cuando se trata de ayudar a los estudiantes a aprender con más eficacia, nuestro papel difiere grandemente de la práctica actual, la que está demasiado generalizada para enseñar bajo un solo texto, sin motivación, ni tener en lo más mínimo la amplia variedad de capacidades de aprender que existen en cada alumno, no permitirles estable-

e) Convertirnos en todo momento en guías de los alumnos en el desarrollo de los MI, así como fuentes de información permanente para aclarar las muchas dudas que se le presentaban a los estudiantes cuando trataban de lograr el dominio de uno o de varios objetivos propuestos en cada MI.

En general, podemos decir que el papel de docente en el curso modular fue de facilitador del aprendizaje.

4.2.4 ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACION

En el desarrollo de todo el proceso tuvimos presente la aplicación de las llamadas Actividades de Implementación del Aprendizaje propiamente dichas y las Actividades Optativas del Aprendizaje.

a) Actividades de Implementación del Aprendizaje

Las llevamos a cabo con el objeto de realizar una buena cobertura y desarrollo real de los objetivos previstos para el curso, estas actividades las describimos en la siguiente tabla.

TABLA XI. ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACION DE APRENDIZAJE

ACTIVIDAD	PROPOSITO	PROCEDIMIENTO	RESPONSABLE	TIPO DE RESPONSABILIDAD
Clase expositiva. (CE)	La motivación del profesor al estudiante para interesarlo en el estudio de los MI. -Exponer los temas relativos a los contenidos de los MI. -Sintetizar los datos presentados en los MI.	-Conducida por la guía de Instrucción del profesor relativa al MI en cuestión -Asistencia de todos los alumnos. -Duración 3 horas semanales.	Profesor.	Preparar las condiciones para que la exposición sea lo más efectiva posible.
Trabajo de Laboratorio (TL)	-Los alumnos estudian los MI y aplican el marco teórico al planteo y resolución de problemas. -Podían hacerlo individual o en grupo.	-Conducida por el instructor por medio de las guías de TL. -Asistencia de los alumnos en sus respectivos grupos 01 y 02 Duración 2 horas semanales.	Instructor.	-Observa el trabajo realizado por los grupos. -Aclarar dudas. -Ampliar criterios.
Grupo de Discusión (GD)	Realizado el estudio de los MI, Los alumnos se reúnen para discutir sus inquietudes sobre el MI, contribuyendo cada uno con sus conocimientos a enriquecer el de todos.	-Conducida por el profesor. -Asistencia de los alumnos en grupos de 5 ó 4 en horas optativas. -Duración 2 horas semanales.	Profesor	Orientar las discusiones en cada grupo -Aclarar dudas. -Ampliar criterios.
Entrevistas Personales. (EP)	Recomendar al estudiante actividades de recuperación. -Controlar el desarrollo de cada MI. -Ayudar al estudiante en el esclarecimiento de dudas respecto a los contenidos del MI.	-Conocido los resultados de la Pos-evaluación los estudiantes que no alcanzaron el mínimo de desempeño deseado, es convocado a una (EP) para recomendarle las actividades de recuperación necesarias.	Instructor.	-Entrevistas con el estudiante. -Asignar actividades de recuperación -Esclarecer dudas -Ampliar criterios
Nivelamiento Paralelo. (NP)	Recuperar en la marcha a los alumnos que no lograron atender los objetivos específicos a ser alcanzados en cada MI.	-Dependía de cada alumno en particular -Duración 5 días después de la E.P.	Instructor.	Asesoría al estudiante.
Evaluación (EV)	Medir el grado de satisfacción de los objetivos propuestos en cada MI.	-Pruebas individuales aplicada a los alumnos de conformidad a lo tratado en los MI. Tareas de grupos.	Profesor, Instructor.	Aplicación y calificación de las pruebas, y las tareas de grupo

b) Actividades Optativas de Aprendizaje

La realización o no de ellas quedaban a criterio de los -
estudiantes y tenía como finalidad alcanzar el dominio del
100% de cada MI.

Entre las actividades optativas podemos mencionar:

- a) Lecturas adicionales por medio de las cuales serían ampliados los contenidos de cada MI.
- b) Tareas ex-aulas, tales como la solución de una serie -
de ejercicios relativos a los contenidos de cada MI.
- c) Reemplazar, al instructor en el desarrollo de un determinado laboratorio, ampliación de conceptos o desarrollo de ejercicios adicionales y fomentar con ello la -
dinámica de grupos.

4.3 COLECTA DE DATOS

Dentro del proceso de Enseñanza-aprendizaje la forma de como se trate de impartir los conocimientos no es más que un auxilio para que las personas aprendan, siendo dicha forma adecuada ó inadecuada, la que depende de la *responsabilidad* con la cual el docente la practique y de la manera como controle el progreso o estancamiento del alumno.

En la estrategia modular se señalan variadas formas de controlar el progreso o estancamiento de los estudiantes, los -

cuales deben ser aplicados desde el inicio hasta el final de la implementación de la estrategia, tales como determinación de pre-requisitos de entrada, de conocimientos previos al inicio de cada MI, de nivel de aprendizaje alcanzado en cada módulo, etc.

Tomando en cuenta lo anterior, en nuestro curso experimental tuvimos que diseñar los instrumentos de control que a continuación describimos:

a) Test de evaluación

La estrategia metodológica aplicada necesitó, para su mejor control del aprendizaje, de pruebas de diagnósticos, formativas y sumativas para lo que nos vimos en la necesidad de aplicar:

- *Un test de pre-requisitos* con el objeto de determinar si los alumnos poseían los conocimientos necesarios para el buen desempeño del curso a desarrollar, al que se le llamó prueba de pre-requisito (PP) o de diagnóstico la que constaba de veinte items de selección única con cuatro alternativas cada uno. (Ver anexo 3)
- *Un test de pre-evaluación (PRE)* para cada MI, con el fin de evaluar los conocimientos que los estudiantes poseían sobre el contenido del módulo a ser estudiado.

Cada test estaba constituido por tantas parte como objetivos

vos específicos tuviera el MI respectivo, así por ejemplo, el MI-1 poseía cuatro objetivos específicos, entonces su pre-evaluación constaba de cuatro partes como puede observarse en el anexo 5. Cada test lo constituían -- items de diferentes tipos: complementación, falso o verdadero, de razonamiento, de selección única y resolución de ejercicios, dependiendo del conocimiento a evaluar.

- *Un test de pos-evaluación (POS)* para cada MI con el objeto de evaluar el aprendizaje de los estudiantes después - del desarrollo del módulo correspondiente, es decir, de-- terminar si cada alumno dominaba los objetivos prescritos para el MI. La elaboración de cada tipo de test se hizo a semejanza de la Pre-evaluación respectiva, tanto en formau to y contenido, como en ponderación. Un formato de este - tipo de test lo presentamos en la sección de Anexos (6).

b) Una tarea ex-aula

En cada MI para el dominio del 100%. Estas tareas eran trabau jadas en grupos y tenían caracter optativo, teniendo una ponu deración correspondiente al 10% de la nota del MI (ver anexo 8).

c) Registro del desarrollo de los MI

Este registro fue realizado para cada alumno y cuyo objetivo era controlar la forma como el estudiante iba desarrollando

las actividades de cada módulo. Todo bajo la supervisión del profesor encargado del desarrollo del curso experimental (ver anexo 9). Estos registros estaban constituidos de la siguiente manera:

Ficha 1: *Control de las actividades de enseñanza-aprendizaje*

Determinaba el grado de participación del alumno en las actividades de grupo, clasificándolos de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA XII GRADO DE PARTICIPACION

PARTICIPACION	GRADO
SIEMPRE	A
ALGUNAS VECES	B
NUNCA	C

Ficha 2: *Control de los ejercicios por objetivos de los MI*

Permitió conocer el grado de efectividad con que cada alumno se iba desarrollando en la resolución de los ejercicios correspondientes a cada Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) de los MI, respectivamente comparando además la nota promedio de cada módulo.

Ficha 3: Registro de los puntajes obtenidos en la Pre y Pos evaluación de cada MI,

Mediante este registro determinamos la ganancia de aprendizaje (GA) de cada módulo de la siguiente manera:

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

Ficha 4: Registro de notas

Con los datos obtenidos por medio de este control, determinamos la nota correspondiente a cada MI (NMI) y la nota final (NF) del curso modular, mediante las siguientes fórmulas:

$$NMI = NPOS (90\%) + NG (10\%) \quad (2)$$

$$NF = \Sigma NMI \div N^{\circ} \text{ de MI} \quad (3)$$

Donde:

NMI = Nota de cada MI

NPOS = Nota de la Pos-evaluación

NG = Nota de Grupo

NF = Nota Final

ΣNMI = Suma de las notas de los MI

N° de MI = Número de Módulos

d) Cuadro resumen del Nivel de Desempeño (ND) de los alumnos en los MI.

Este cuadro se obtuvo apartir de los datos correspondientes a los instrumentos de evaluación descritos en el literal (c)

anterior, para tomarlo como punto de referencia en la evaluación de los materiales de instrucción utilizados en el curso modular.

e) Evaluación del curso

Consistió en un cuestionario de opiniones de los alumnos sobre la Metodología de Instrucción Modular aplicada. Dicho cuestionario constaba de veinte items de selección única, con tres o cuatro alternativas cada uno; además el cuestionario incluía cuatro preguntas abiertas sobre sugerencias y opiniones cuyo propósito era detectar los criterios e inquietudes de los estudiantes que se vieron involucrados en la aplicación de la nueva metodología. (Ver anexo 9)

Para efectos de análisis y tabulación de datos se dividió este documento en cinco áreas:

1. Contenido de la Materia
2. Metodología
3. Recursos Instruccionales
4. Campo Afectivo
5. Sugerencias y Opiniones.

5. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos por los estudiantes en el desarrollo del curso modular los presentamos a continuación por medio de tablas, señalando el instrumento utilizado para la obtención de esos datos. Así también hacemos un análisis particular de los resultados, en cada caso y finalizando con un análisis global de los resultados del curso.

A) De la prueba de Pre-Requisito

Para la corrección de PRE-REQUISITOS (PP) los alumnos fueron clasificados de acuerdo a los criterios de evaluación que nos proporciona la siguiente tabla:

TABLA XIII ACIERTOS EN LA PRUEBA DE PRE-REQUISITOS (PP)

ACIERTOS	CONCEPTO
$18 \leq x \leq 20$	A
$16 \leq x < 18$	B
$14 \leq x < 16$	C
$x < 14$	D

x = Número de aciertos obtenidos

Con la prueba de PRE-REQUISITO como ya se dijo exploramos los conocimientos básicos para el desarrollo de los MI. En este caso era suficiente que el alumno obtuviera CONCEPTO C en la prueba para considerarlo *apto* para el inicio del curso modular, o *deficiente* si obtenía CONCEPTO D y someter

lo al curso de nivelación.

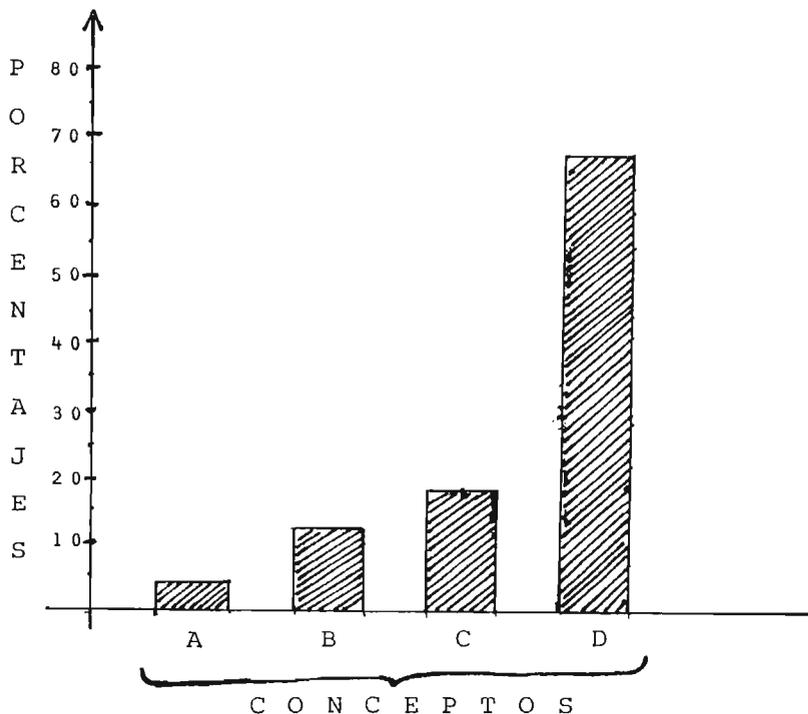
Los resultados de esta prueba los presentamos a continuación.

TABLA XIV RESULTADOS DE LA PRUEBA DE PRE-REQUISITOS

CONCEPTO OBTENIDO	NUMERO DE ALUMNOS	PORCENTAJE %
A	2	4.2
B	6	12.8
C	8	17.0
D	31	66.0

Los resultados anteriores se visualizan mejor en la siguiente figura:

FIG. 5 PORCENTAJES DE LOS CONCEPTOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS EN LA PP.



Debemos señalar:

- i) Que dentro de los 31 alumnos considerados con *Concepto D*, están incluidos 10 estudiantes (21.3%) que no se sometieron a la prueba y se desconocía su nivel de entrada.
- ii) Que el 66% de los estudiantes reprobó la PP lo que nos dió la pauta para implementar el curso de nivelación paralelo.

b) A Partir del Registro del Desarrollo de los MI.

Para determinar el grado de participación de los alumnos en el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje - de los MI se estableció una ficha que registraba esa participación y cuyos resultados alcanzados presentamos en la siguiente tabla.

TABLA XV DISTRIBUCION DEL GRADO DE PARTICIPACION DE LOS ALUMNOS EN LAS ACTIVIDADES DE LOS MI

GRADO	NUMERO DE ALUMNOS	PORCENTAJES (%)
A	32	68
B	15	32
C	0	--

Estos resultados confirman la participación de los alumnos en las actividades de grupo (AG) desarrolladas en todo el proceso modular, de la tabla podemos concluir que el mayor porcentaje correspondió a los alumnos que asistieron a todas las actividades (68%).

Con lo que respecta al tiempo de estudio realizado en cada MI comparado con el tiempo promedio propuesto obtuvimos los siguientes resultados:

TABLA XVI DISTRIBUCION DEL PORCENTAJE DE ALUMNOS CON RESPECTO AL TIEMPO DE ESTUDIO POR MI.

T.E.P T.E.R	MI-1 10 HORAS	MI-2 15 HORAS	MI-3 10 HORAS	MI-4 8 HORAS
6- 7 HORAS				
8- 9 HORAS				8 %
10-11 HORAS	10 %		28 %	69 %
12-13 HORAS	58 %		67 %	23 %
14-15 HORAS	32 %	10 %	5 %	
16-17 HORAS		27 %		
18-19 HORAS		63 %		
20-21 HORAS				

T.E.P = Tiempo de Estudio Propuesto

T.E.R = Tiempo de Estudio Real.

Observando la tabla anterior vemos que el mayor porcentaje de estudiantes ocupó un tiempo real de estudio mayor que el tiempo propuesto en cada MI, esto nos muestra:

- i) Que el tiempo propuesto para el estudio de cada MI no era suficiente en general.
- ii) Que en verdad, el ritmo de aprendizaje entre un grupo de estudiantes varía, lo que está de acuerdo con lo afirmado en los postulados de la enseñanza individualizada.

TABLA XVII PORCENTAJE DEL NUMERO DE VECES QUE SE REALIZO LA POS-EVALUACION

NUMERO	MI-1	MI-2	MI-3	MI-4
1	53 %	71 %	70 %	41 %
2	47 %	29 %	30 %	59 %

Podemos observar que a excepción del MI-4, en todos los módulos el mayor porcentaje de alumnos aprobó la POS-EVALUACION en el primer intento; sin embargo, en el MI-4 resultó lo contrario. Esto no dependió del desarrollo del curso modular, si no a la acumulación de evaluaciones al final del ciclo en todas las asignaturas que los estudiantes cursaban, lo que no permitió, a la mayoría la debida preparación para la POS del mencionado módulo.

Para la autoevaluación de los ejercicios por objetivo de -

los MI nos basamos en los criterios establecidos en la siguiente tabla.

TABLA XVIII CONCEPTOS APLICADOS A LOS ESTUDIANTES DE ACUERDO AL % DE ACIERTOS EN LOS EJERCICIOS POR OBJETIVO DE LOS MI.

%	CONCEPTO
$90 \leq x \leq 100$	A
$80 \leq x < 90$	B
$70 \leq x < 80$	C
$x < 70$	D

x = Porcentaje obtenido por alumno

El grado de efectividad con que los alumnos se desarrollaron en la resolución de ejercicios por objetivos en cada MI es presentado en la siguiente tabla:

TABLA XIX PORCENTAJE DE LOS CONCEPTOS OBTENIDOS EN LOS EJERCICIOS POR OBJETIVO EN LOS MI.

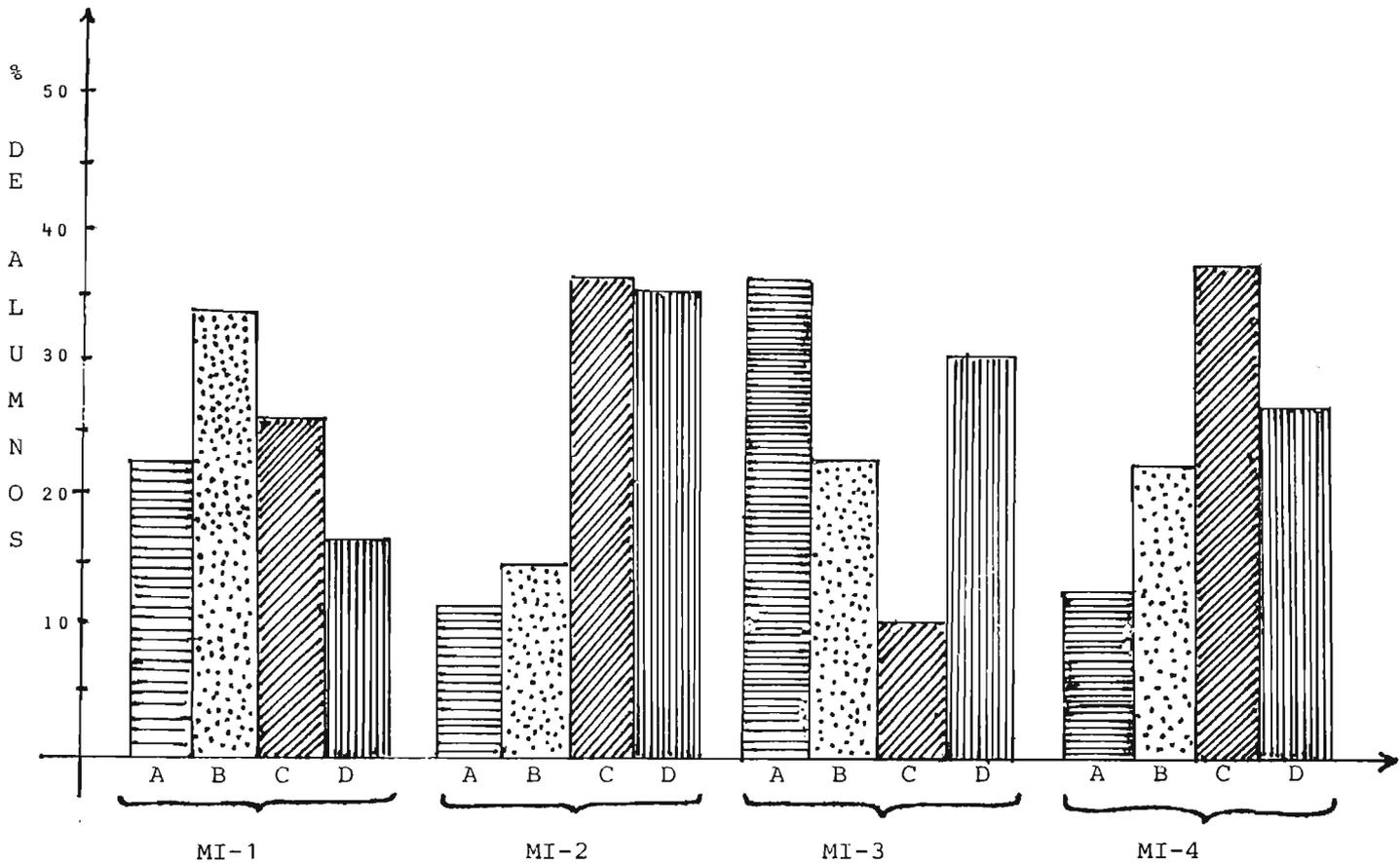
CONCEPTO	MI-1	MI-2	MI-3	MI-4
A	23 %	12 %	37 %	13 %
B	34 %	15 %	23 %	23 %
C	26 %	37 %	10 %	38 %
D	17 %	36 %	30 %	26 %

Según podemos observar el porcentaje de alumnos que resultaban *con deficiencia* en el desarrollo de los ejercicios fue siempre menor que los *eficientes*, lo que garantiza la buena voluntad puesta de manifiesto por los estudiantes en el desempeño de esta actividad, a sabiendas de que se trataba de una *evaluación puramente formativa*.

Además podemos deducir que la mayor deficiencia de los ejercicios por objetivos se dió en el MI-2, por consiguiente hubo mayor necesidad de atención al estudiante realizando actividades de nivelación paralela y sanar así las deficiencias.

Una ilustración más amplia de nuestra afirmación anterior, la tenemos en la Fig. 6.

Fig. 6 GRAFICO PORCENTUAL DE LOS CONCEPTOS OBTENIDOS EN LOS EJERCICIOS POR OBJETIVOS EN LOS MI.



C O N C E P T O S

En lo que respecta a los puntajes obtenidos por los estudiantes en el desarrollo de los MI tanto para la PRE y la POS-EVALUACION, como tambien para la *Ganancia de Aprendizaje (GA)*, los presentamos en la siguiente tabla.

TABLA XX. DISTRIBUCION DE LOS ALUMNOS POR PUNTOS OBTENIDOS EN LA PRE, POS Y GA EN LOS MI.

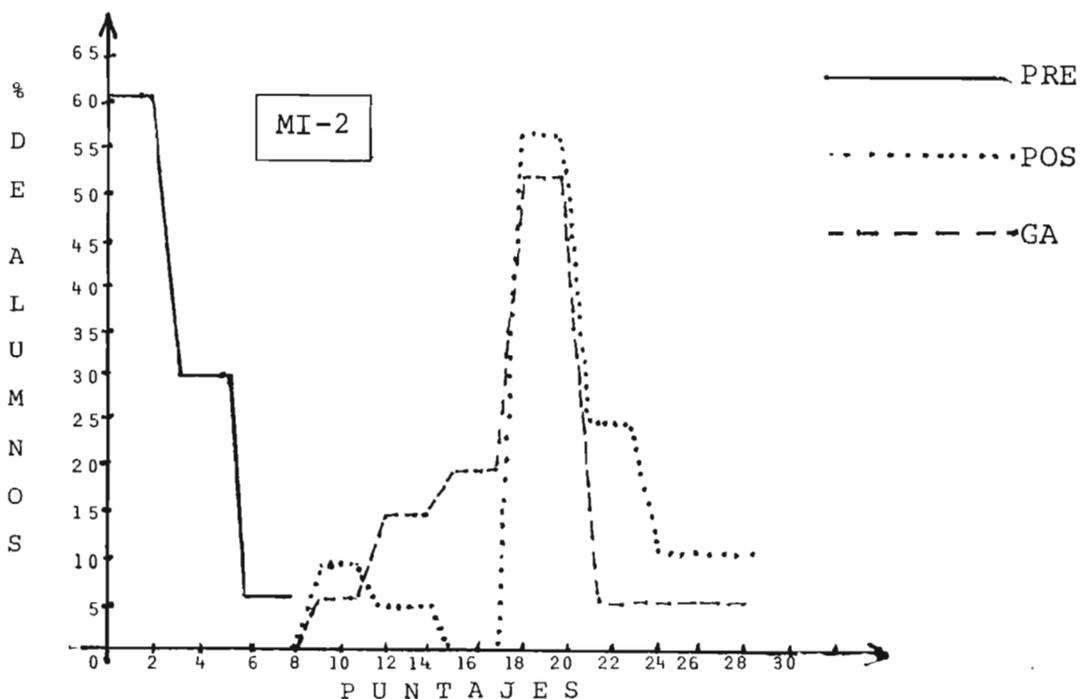
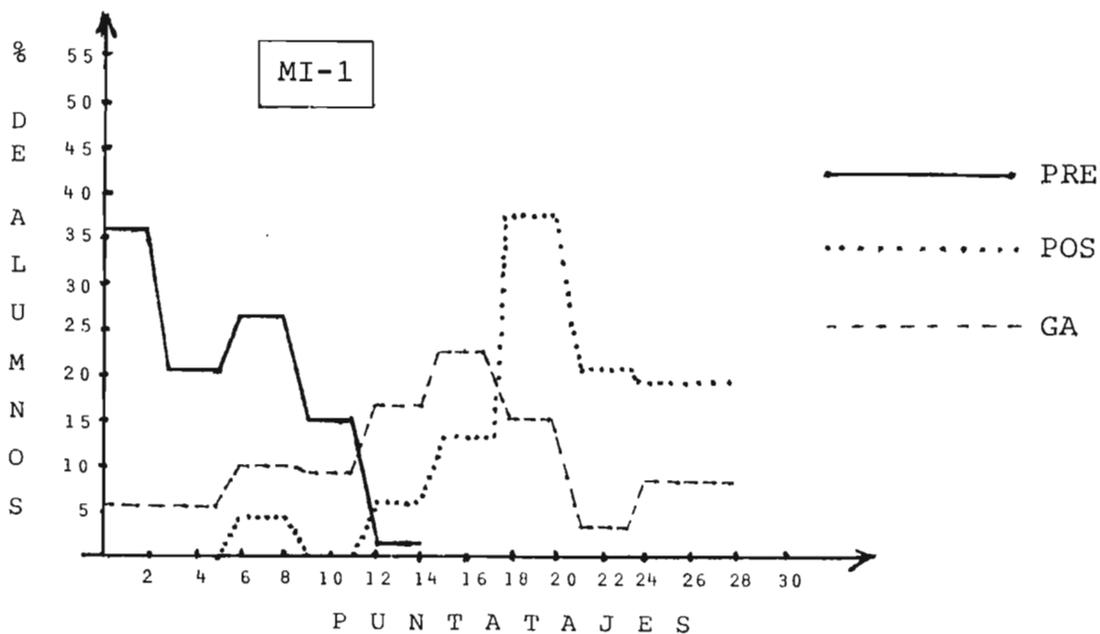
PUNTOS	MI - 1			MI - 2			MI - 3			MI - 4		
	PRE	POS	GA									
0 - 2	17		3	25			16			9		
3 - 5	10		3	13			17			17		
6 - 8	12	2	5	3			7			13		1
9 - 11	7		4		4	3		4	3			5
12 - 14	1	3	8		2	6		3	9		3	8
15 - 17		6	11			8		10	17		11	18
18 - 20		17	7		23	18		13	8		13	6
21 - 23		10	2		7	3		8	3		12	1
24 - 27		9	4		5	3		2				
TOTAL DE ALUMNOS	47	47	47	41	41	41	40	40	40	39	39	39

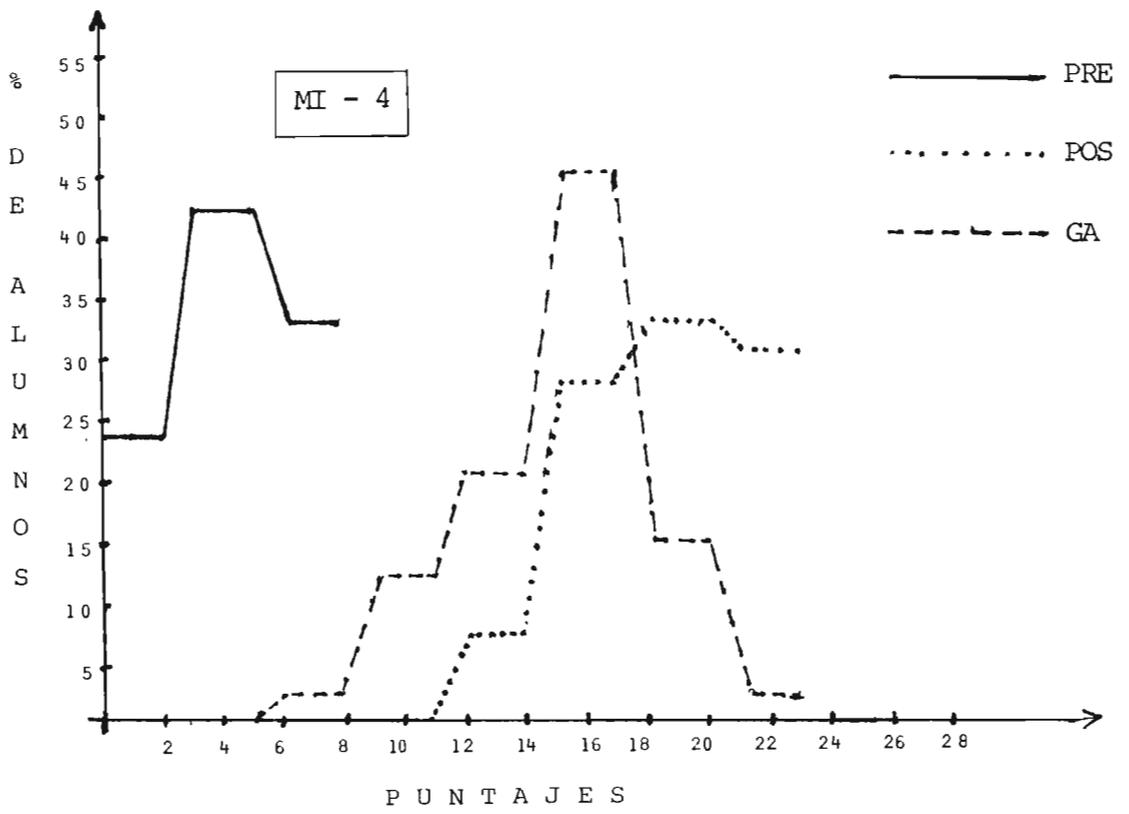
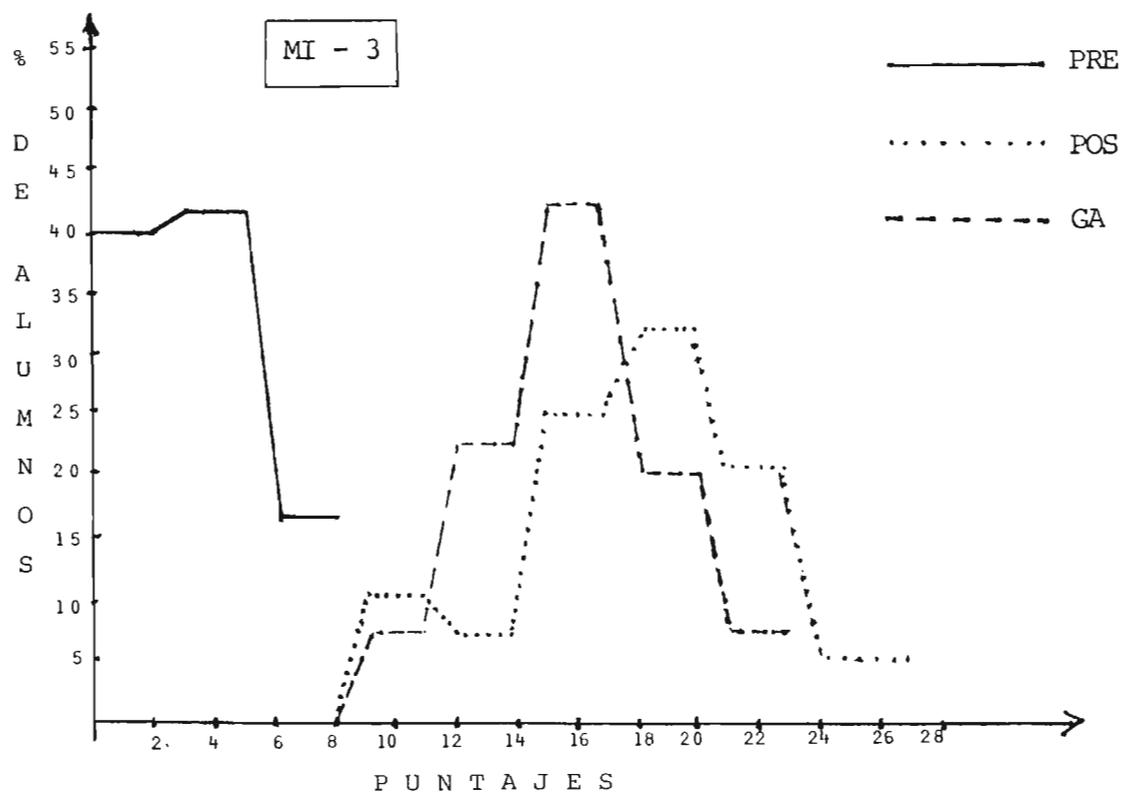
De esta tabla podemos establecer:

- i) Seis (6) alumnos desertaron en el MI-2, dado que no desarrollaron ninguna de las actividades programadas para dicho módulo.
- ii) Dos (2) alumnos más se retiraron del Curso Modular, - uno (1) en el MI-3 y uno (1) en MI-4
- iii) El puntaje que se designó para las pruebas en cada MI fueron diferentes y quedaron distribuidos así:

A continuación ilustramos, de manera gráfica los datos de la tabla anterior y tener así una mejor visión de dichos resultados en cada MI.

FIG. 6. GRAFICA DEL PORCENTAJE DE ALUMNOS POR PUNTOS OBTENIDOS EN LA PRE, POS Y GA DE CADA MI.





De lo anterior podemos establecer:

- i) Que según los puntajes obtenidos por los alumnos en las pre-evaluaciones de cada MI, el módulo que presentó más conocimientos previos por parte de los estudiantes fué el MI-4'
- ii) Con respecto a la Pos-evaluación de los MI, el mayor porcentaje de alumnos en todos los módulos alcanzó entre 18-20 puntos (vease tabla XXII)
- iii) La mayor ganancia de aprendizaje se dió en el desarrollo del MI-2, alcanzado por el 8.2% de los alumnos, tal como puede verse en la tabla XXII.

A continuación presentamos como quedó distribuida la participación de los estudiantes del curso modular, con respecto a las actividades de Nivelación Paralela en cada MI.

TABLA XXIII. DISTRIBUCION DE LOS ALUMNOS SEGUN LAS ANP REALIZADAS.

MODULOS	NUMERO DE ALUMNOS	PORCENTAJES
MI - 1	35	74,5
MI - 2	20	48,8
MI - 3	16	41,0
MI - 4	14	36,8

Es notorio el progreso alcanzado en la adaptación a la nue-

va metodología por parte de los alumnos, según nos muestra la tabla anterior, el porcentaje de alumnos que necesitaban ANP fué disminuyendo poco a poco en el desarrollo del proceso, lo que nos determina que el número de alumnos que aprobaban las pos-evaluaciones en el primer intento aumentaba - cada vez más.

TABLA XXIV. DISTRIBUCION DE LOS ALUMNOS SEGUN EL PORCENTAJE OBTENIDO EN LA TAREA PARA EL DOMINIO DEL - 100%.

%	M O D U L O S			
	MI - 1	MI - 2	MI - 3	MI - 4
0 — 2	16	15	10	6
2 — 4	16	2	4	12
4 — 6	8	3	5	4
6 — 8	4	19	16	15
8 — 10	3	2	5	2
TOTAL DE ALUMNOS	47	41	40	39

Observación:

Debemos aclarar que los datos comprendidos en el intervalo de 0 - 2 corresponden a los estudiantes que por algunas circunstancias no realizaron los trabajos de grupos (TG), demostrando desinterés a este tipo de actividades al inicio del

proceso, actitud que fue variando poco a poco en los alumnos dada la necesidad que tenían de mejorar sus notas.

La determinación de la Media Aritmética (\bar{X}) para los puntos obtenidos en la POS y GA, y sus porcentajes relativos al número de puntos que constaba cada prueba, en los diferentes módulos aplicados en el desarrollo del curso, dió los resultados siguientes.

TABLA XXV. DISTRIBUCION DE LAS MEDIAS Y SUS PORCENTAJES RESPECTO A LOS PUNTAJES OBTENIDOS EN LA POS Y GA. EN LOS MI.

MODULOS	\bar{X}			
	POS	%	GA	%
MI - 1 (27 puntos)	20.6	76.3	15.8	58.5
MI - 2 (25 puntos)	19.3	77.2	17.7	70.8
MI - 3 (25 puntos)	18.9	75.6	16.0	64.0
MI - 4 (23 puntos)	18.5	80.4	15.1	55.6

Comparando los resultados en terminos de la \bar{X} podemos comprobar:

- i) Que el mayor promedio de puntos ganados en la POS se dió en el MI-4 (18.5), según el porcentaje relativo a -

dicho módulo (80.4%), y esto es lógico dado que a estas alturas se contaba con mayor experiencia en el desempeño del curso modular.

- ii) Con respecto a la GA podemos observar que el mayor promedio se logró en el MI-2 (17.7) que corresponde al 70.8% del puntaje relativo al módulo.

TABLA XXVI. DESVIACION TIPICA (σ) DE LA POS Y GA RESPECTO A LA MEDIA ARITMETICA (\bar{X}) EN CADA MI.

MODULOS	σ	
	POS	GA
MI - 1	4.4	6.6
MI - 2	4.8	4.8
MI - 3	3.1	2.8
MI - 4	2.8	2.4

Se puede observar que la mayor dispersión con respecto a la \bar{X} en la pos-evaluación se dió en el MI-2, es decir que en este módulo hubo mayor variación en los puntajes obtenidos, mientras que en la GA el fenómeno de variación fue mayor en el MI-1.

TABLA XXVII. DISTRIBUCION DE LOS ALUMNOS DEL CURSO MODULAR
SEGUN SU ND OBTENIDO EN LOS DIFERENTES MI. -
(RESUMEN DE ND)

MODULOS	NIVEL DE DESEMPEÑO (%)				TOTAL DE ALUMNOS
	ND < 70	70 ≤ ND < 80	80 ≤ ND < 90	90 ≤ ND < 100	
MI - 1	14	25	7	1	47
MI - 2	6	23	11	1	41
MI - 3	9	25	5	1	40
MI - 4	4	18	13	4	39

A partir de la Tabla anterior, obtenemos la siguiente distribución de porcentajes:

TABLA XXVIII. DISTRIBUCION DE LOS PORCENTAJES POR CONCEPTO
DE ND OBTENIDOS EN LOS MI

CONCEPTO	M O D U L O S			
	MI - 1	MI - 2	MI - 3	MI - 4
A	2.1	2.4	2.5	10.3
B	14.9	26.8	12.5	33.3
C	53.2	56.1	62.5	46.1
D	29.8	14.7	22.5	10.3
TOTAL	100	100	100	100

De la tabla anterior deducimos que:

- i) El módulo que obtuvo el mayor porcentaje de alumnos en el concepto A fué el MI-4 (10.3%),
- ii) Todos los módulos alcanzaron su mayor porcentaje en el concepto C
- iii) El mayor porcentaje de alumnos que alcanzó el concepto D correspondió al MI-1 con un 29.8% de estudiantes.

C) DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION DEL CURSO MODULAR.

En cuanto al cuestionario de opiniones de los alumnos sobre la nueva metodología aplicada (Evaluación del Curso). Obtuvimos los resultados que se presentan en la siguiente tabla:

TABLA XXIX. DISTRIBUCION DE % POR ALTERNATIVAS PARA EL CUES
 TIONARIO DE EVALUACION DEL CURSO MODULAR.

AREAS	ITEMS	ALTERNATIVAS			
		a	b	c	d
I CONTENIDO DE LA DICIPLINA	1	22	46	32	
	2		100		
	3	70		30	
	4		57	43	
	5	81	19		
	6	16	84		
II METODOLOGIA	7	46	43	11	
	8	41	49	10	
	9	57	43		
	10		30	70	
	11	62	30	8	
	12	47	27	26	
III RECURSOS INSTRUCCIO NALES	13	19	68	13	
	14	16	8	54	22
	15	43	57		
	16		43	57	
IV CAMPO EFECTIVO	17	47	47	6	
	18	46	54		
	19	59	32	9	
	20	54	46		

Analizando los resultados presentados en la tabla anterior, deducimos lo siguiente:

I. Para el contenido de la Materia;

- El 68% de los estudiantes que participaron en el curso consideraron el material adecuado a sus necesidades, no así el resto que determinó que algunos temas se adecuaron a sus necesidades.
- El 100% estuvo de acuerdo en la cantidad de contenidos propuestos para cada MI.
- Que la nueva metodología despertó inquietud para el 70% y muy poca para el 30% restante.
- En términos generales los demás porcentajes indican lo siguiente:
 - a) Que para los contenidos desarrollados se estableció relación con otras disciplinas
 - b) Que el material presentado les sería de gran utilidad en el futuro.
 - c) Que casi siempre el material desarrollado fue de fácil asimilación.

II. En cuanto a la Metodología;

- El 89% estuvo de acuerdo que la enseñanza modular conduce a mayor comprensión de los contenidos en comparación con

el Método Tradicional.

- El 90% de los estudiantes consideró que se aprende más con los MI y que el curso desarrollado por medio del sistema modular estuvo en si bien organizado.
- Con respecto a la presencia del profesor o instructor al desarrollo de los módulos el 70% la consideró importante, mas no indispensable, mientras que para el 30% restante si era indispensable.
- La exigencia del ND (70%) fué considerada adecuada por el 92% de los estudiantes, no así para el 8% que la consideró inadecuada.
- Lo que respecta a considerar las actividades de grupo un 74% las consideró satisfactorias, no así el 26% restante que las consideraron regulares.

III. Sobre los Recursos Instruccionales:

- El 81% de los alumnos se mostró satisfecho con la claridad del lenguaje usado en los módulos y con caracter regular para el resto.
- En general la mayoría de los estudiantes consideró que las dificultades del curso se presentaron en las guías de estudio.
- Que la bibliografía recomendada fué suficiente para un 43%

y adecuada para el 57% restante,

- En cuanto al uso de los Medios Audiovisuales, los criterios se dividieron por considerarlos *indispensables*, algunos y otros *importantes*, pero no indispensables.

IV. En el campo Afectivo

- La Estrategia Modular se concibió eficiente para un 94%.
- Para todos los alumnos en general la aplicación de los MI la consideraron interesante y que los mantuvo ansiosos en todo el proceso.
- Para un 54% de estudiantes la inter-relación alumno-maestro fue buena y muy buena para el 46%.

V. Respecto a las sugerencias y opiniones podemos enfatizar lo siguiente:

- Que se proporcione mayor material de apoyo y atender más ampliamente los TL.
- Sobre el sistema de evaluación se sugiere la determinación de fechas específicas posibles para la POS, dar mayor porcentaje a las actividades de grupo que el establecido y - que además sean parte de la evaluación sumativa las actividades desarrolladas en cada módulo.
- En cuanto a las actividades del profesor e instructor se recomienda dar mayor responsabilidad a los alumnos aventa-

gados para que ayuden a mejorar el ND de los compañeros - que más lo necesitan.

- Para el tiempo previsto en el desarrollo de los MI se sugiere ampliar el tiempo o adecuarlo mejor, según el contenido respectivo de cada módulo.

D) COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA APLICACION DEL METODO TRADICIONAL (MT) Y EN EL DESARROLLO MODULAR

Se mencionó con anterioridad que el desarrollo del curso de Matemática I para Licenciatura y Profesorado en Biología, se pusieron en práctica dos tipos de estrategias metodológicas diferentes.

a) Método Tradicional (Clase Expositiva)

b) Método de Enseñanza Individualizada (Módulos Instruccionales)

Los resultados obtenidos en la aplicación de estas dos formas de enseñanza-aprendizaje vienen dados en la siguiente tabla:

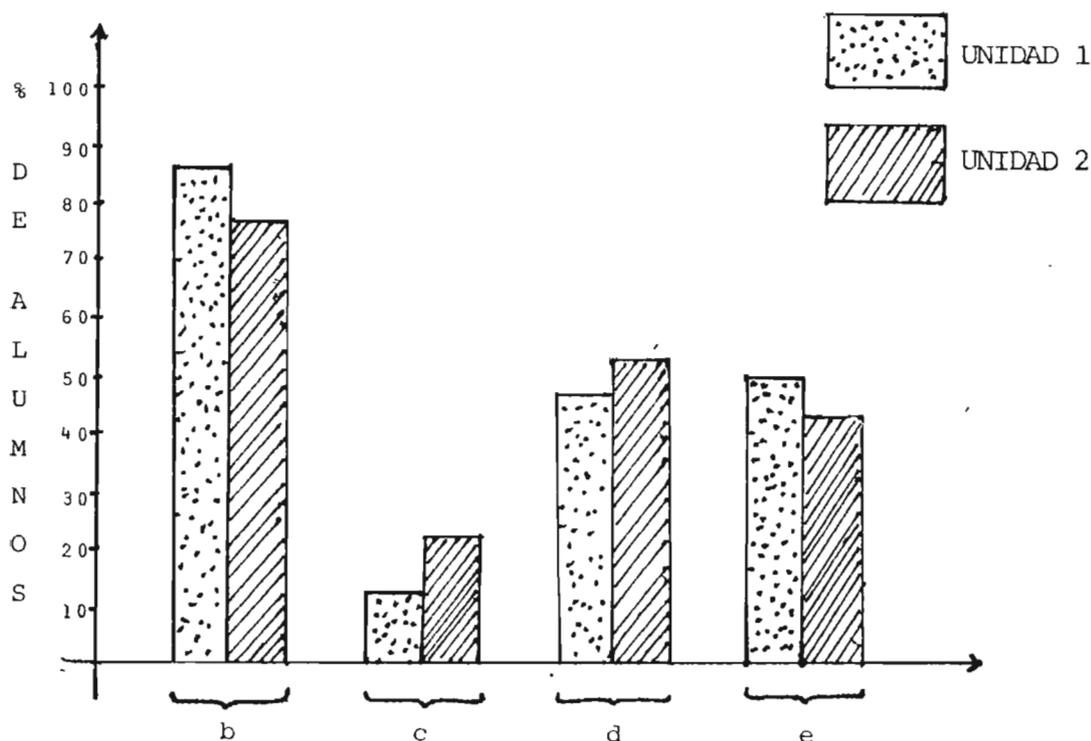
1. RESULTADOS PARCIALES DE LOS DOS TIPOS DE ESTRATEGIA

TABLA XXX. RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS UNIDADES DESARROLLADAS POR EL MT,

UNIDAD	REFERENCIA	ALUMNOS	PORCENTAJES
1	a) INICIARON	68	100
	b) TERMINARON	60	88,2
	c) DESERTARON	8	11,8
	d) APROBARON	29	48,3
	e) REPROBARON	31	51,7
2	a) INICIARON	60	100
	b) TERMINARON	47	78,3
	c) DESERTARON	13	21,7
	d) APROBARON	26	55,3
	e) REPROBARON	21	44,7

De la tabla podemos establecer el siguiente diagrama comparativo de ambas unidades.

FIG. 7 DIAGRAMA COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS PORCENTUALES OBTENIDOS EN EL DESARROLLO DEL MT.



De lo anterior podemos establecer que para las dos unidades desarrolladas por el MT el porcentaje de alumnos que finalizó la Unidad 2 *disminuyó* respecto a la Unidad 1 (b) y por en de el porcentaje de desertados en la Unidad 2 aumentó con respecto a la Unidad 1 (c). El porcentaje de aprobados en la Unidad 2 *aumentó*, lo que indica una *disminución* en el porcentaje de reprobados con respecto a la Unidad 1.

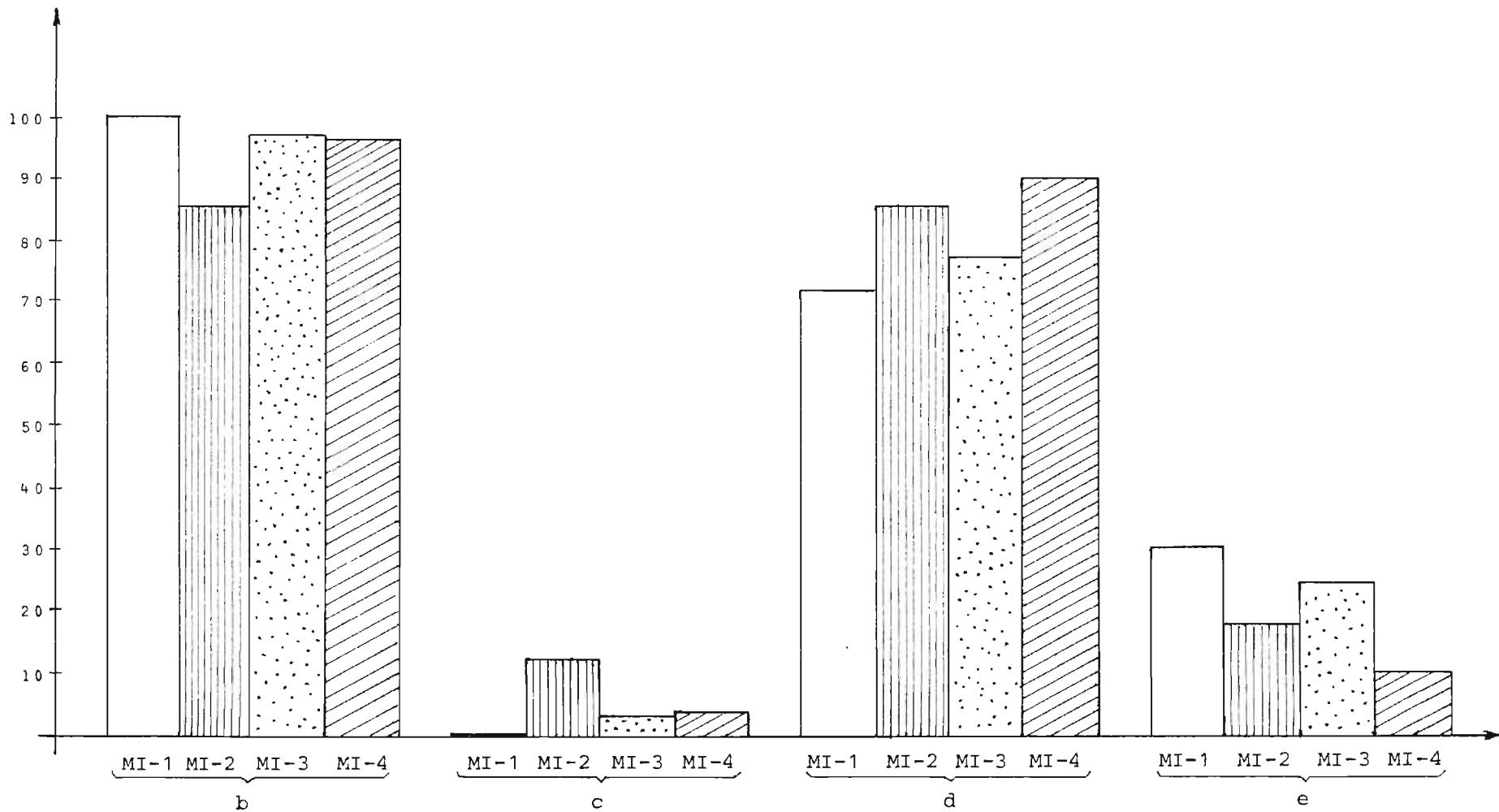
NOTA: El literal (a) no aparece diagramado en ningún caso - por considerarse el inicio como el 100%.

TABLA XXXI, RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL DESARROLLO DEL CURSO MODULAR

MODULOS	REFERENCIA	ALUMNOS	PORCENTAJES %
1	a) INICIARON	47	100
	b) TERMINARON	47	100
	c) DESERTARON	0	0
	d) APROBARON	33	72.2
	e) REPROBARON	14	29.8
2	a) INICIARON	47	100
	b) TERMINARON	41	87.2
	c) DESERTARON	6	12.8
	d) APROBARON	35	85.4
	e) REPROBARON	6	14.6
3	a) INICIARON	41	100
	b) TERMINARON	40	97.6
	c) DESERTARON	1	2.4
	d) APROBARON	31	77.5
	e) REPROBARON	9	22.5
4	a) INICIARON	40	100
	b) TERMINARON	39	97.5
	c) DESERTARON	1	2.5
	d) APROBARON	35	89.7
	e) REPROBARON	4	10.3

Estos datos pueden ser mejor interpretados en la figura siguiente.

FIG. 8 DIAGRAMA DE LOS RESULTADOS PORCENTUALES OBTENIDOS EN EL DESARROLLO DEL CURSO MODULAR



De lo anterior podemos deducir lo siguiente:

- i) Que en el MI-2 el porcentaje de alumnos que finalizan el módulo disminuyó al 87,2% lo que implica que hubo un 12,8% de deserción y que por cierto fué la mayor en el desarrollo del curso modular.
- ii) El menor porcentaje de aprobados se dió en el MI-1 (70,2%) y por consiguiente el Módulo con mayor porcentaje de reprobación (29.8%) y que el mayor porcentaje de aprobados (89,7%) se obtuvo en el MI - 4 por ende, el de menor porcentaje de reprobados (10.3%).

2. RESULTADOS GLOBALES DE LAS ESTRATEGIAS METODOLOGICAS APLICADAS EN EL CURSO DE MATEMATICA I.

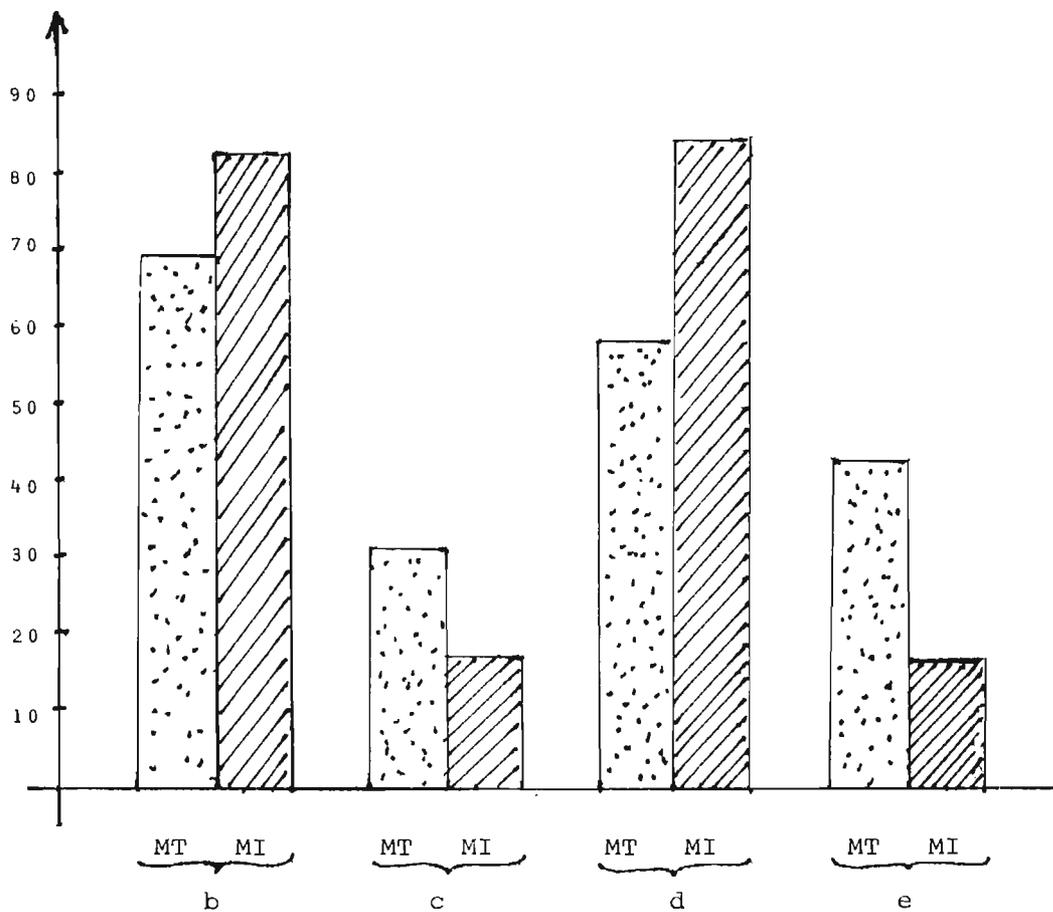
Los resultados finales de cada una de las estrategias desarrolladas en el proceso experimental son presentados en la siguiente tabla.

TABLA XXXII. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL CURSO

REFERENCIA	ALUMNOS		PORCENTAJE	
	MT	MI	MT	MI
a) INICIARON	68	47	100	100
b) TERMINARON	47	39	69.1	83
c) DESERTARON	21	8	30.9	17
d) APROBARON	27	33	57.5	84.6
e) REPROBARON	20	6	42.5	15.4

Una visión más clara de los resultados anteriores puede observarse en el diagrama de la siguiente figura.

FIG. 9 DIAGRAMA COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DEL CURSO



Claramente podemos observar de lo anterior:

- i) Que el porcentaje de alumnos que finalizaron el curso modular (83%) es *mayor* que el establecido en el MT (69.1),

lo que determina que el porcentaje de los desertados en los MI (17%) es *menor que* el observado en MT (30,9%).

- ii) Que la aprobación en los MI (84.6%) es *mucho mayor que* la observada en el MT (57.8%) lo que nos implica que los reprobados correspondientes a las estrategias aplicadas, se dió *en menos escala en los MI* (15,4%) respecto del MT (42.5%).

5.1 ANALISIS GLOBAL DEL CURSO MODULAR

Tomando en cuenta los resultados presentados en las tablas y diagramas, así como el análisis hecho en cada una de las actividades relevantes del proceso deducimos que:

- a) La *ganancia de aprendizaje* fue notoria en cada uno de los estudiantes durante el desarrollo de todos los módulos y esto lo demuestran las Tablas XX y XXII junto con los gráficos de la Figura 6.
- b) Que existió *marcada diferencia* en cada alumno referente al desarrollo de todas las actividades individuales y de grupo según se muestra en las Tablas XVI, XVII, XVIII, -- XIX, XX y XXIII.
- c) Que el puntaje promedio de la POS en el curso fue de 19.3 (58.4%) y que el promedio global de éste en cuanto a la -- GA fue de 16.2 (62.2%).
- d) La obtención de los *máximos porcentajes de puntos fueron*

para el concepto C en todos los módulos, garantizando con ello la efectividad de los Módulos Instruccionales.

- e) Se logró reducir el porcentaje de deserción hasta en un 17% respecto al que se dió en el desarrollo del MT, cubriendo con ello el 88.2% de uno de los objetivos planteados en este proceso experimental, según lo muestra la Tabla XXX.
- f) Lo que respecta a los índices de reprobación se redujo al 15.4%, cubriendo más del 100% del objetivo propuesto, lo que puede corroborarse en la Tabla XXX.
- g) Que los resultados planteados en la Tabla XXVII muestran claramente el grado de aceptación por parte de los estudiantes respecto la nueva Metodología aplicada.
- h) El ND alcanzado por los estudiantes pone de manifiesto la calidad de la enseñanza por medio de los MI dada su exigencia mínima del 70% en comparación con el MT que requiere del 60%.
- i) La aprobación del 84.4% de los alumnos que finalizaron el curso modular es una garantía de la eficacia de la enseñanza apredizaje de Matemática I por medio de los MI.
- j) El Tiempo Promedio de Estudio propuesto por MI, en términos generales, no fue el adecuado, según se deduce de la tabla XVI (pág. 66), lo que concuerda con la opinión de

los alumnos en la evaluación del curso modular.

6. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

La utilización de nuevas estrategias que nos permitan la optimización del rendimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje sirvió de meta para nuestro trabajo, que pretendía la comprobación de *la eficacia didáctica de los Módulos Instruccionales*, en la enseñanza de la Matemática I, para estudiantes de Licenciatura y Profesorado en Biología.

Nuestro estudio se limitó:

- a) Al desarrollo experimental de los contenidos programáticos de las unidades III, IV y V de la Matemática I para Licenciatura y Profesorado en Biología de la Facultad de Ciencias y Humanidades en el Centro Universitario de Oriente (C.U.O), mediante una de las estrategias de Enseñanza Individualizada como son los Módulos Instruccionales (MI)
- b) Comprobar la eficacia didáctica de los MI en la enseñanza de la Matemática, de acuerdo a las siguientes expectativas:
 - i) Disminución del *índice de reprobación* hasta en un 20%, sin perjuicio de la calidad de la enseñanza.
 - ii) Disminución de la deserción de estudiantes hasta en un 15%
- c) Comparación de los resultados del aprendizaje obtenido en la aplicación de dos estrategias de enseñanza: La tradicional y la realizada a través de los MI, procurando cons

tatar la existencia o no de algunas ventajas a favor de los MI.

- d) Verificar de posibles diferencias individuales existentes en cuanto a la retención de aprendizaje entre los estudiantes que conformaban el grupo experimental.

6.1 CONCLUSIONES

Finalizado nuestro estudio experimental propuesto y analizados los resultados, concluimos que:

- C₁) Los Módulos Instruccionales, con auxilio del profesor, son didácticamente eficaces en la enseñanza de la Matemática I.
- C₂) Los resultados del aprendizaje del grupo experimental fueron superiores en los MI, respecto a los dados en el MT, como puede comprobarse comparando los datos estadísticos dados en las tablas XXVIII y XXIX (págs. 79 y 81).
- C₃) La aplicación de los MI, con la orientación del profesor, permite a los estudiantes *el desarrollo de sus habilidades, creatividad y hábitos de estudio*, volviéndolos responsables de su propia formación.
- C₄) Cada uno de los objetivos propuestos en nuestro trabajo fueron cubiertos en altos porcentajes respecto a los límites propuestos.

- C₅) La tarea más importante del profesor o instructor es *la de sensibilizar al alumno*, para adquirir los conocimientos dados en los MI, de acuerdo a su potencialidad y ritmo de aprendizaje.
- C₆) Los resultados que arrojó el cuestionario de Evaluación del Curso (Anexo 10 y tabla), respecto a la nueva estrategia didáctica aplicada, nos comprueban *la aceptación*, por parte de los estudiantes, de la enseñanza de la Matemática por medio de los MI.
- C₇) En general, *el tiempo previsto* para la instrucción por medio de MI *no fue el adecuado*, ya que se programaron 5 módulos y solamente se desarrollaron 4.
- C₈) Si en la Instrucción Modular involucramos a los estudiantes más aventajados en el estudio de los MI para que *auxilien* a los alumnos que van en retraso, *ésto permite la reformatión de hábitos de cooperación* entre los alumnos.

6.2 SUGERENCIAS

Con base a las conclusiones y en el análisis de los resultados, formula os *sugerencias* para eliminar algunas posibles causas que no nos hayan permitido obtener mejores resultados de aprendizaje a través de los Módulos Instruccionales:

- S₁) A pesar de haber tenido el cuidado necesario en la selección de los objetivos y contenidos de los MI, consideramos ventajoso el enriquecimiento de las alternativas de implementación del aprendizaje, que vuelven el estudio más interesante y se facilite el ritmo de aprendizaje. En nuestro caso, esas alternativas fueron bastante limitadas, dadas las precarias condiciones económicas y de infraestructura del C.U.O.
- S₂) Por desconocimiento práctico de la estrategia, en el trabajo con los módulos de Matemática, muchos alumnos tuvieron algunas dificultades en usarlos, particularmente al inicio del curso Modular, por lo que nos permitimos sugerir que en nuevas oportunidades se permita un trabajo previo con la estrategia.
- S₃) Para que la búsqueda del material de consulta no perjudique el desarrollo del trabajo sugerimos mayor número de ejemplares de libros de texto a disposición de los estudiantes o anexar a los MI buenas guías de estudio elaboradas por el profesor de la cátedra.
- S₄) Para que el ritmo de aprendizaje sea facilitado, hallamos ventajoso que se estimulen nuestros alumnos para que lleven los MI a estudiarlos fuera de los horarios de clase estipulados, dándoles las indicaciones de trabajo, es

- decir el material necesario para la realización de tareas,
- S₅) Con respecto al tiempo asignado para el desarrollo de cada MI, sugerimos se analicen bien los contenidos que constituyen los módulos y de ser posible de "Testarlos" previamente, con el propósito de estipular el tiempo real de estudio por MI.
- S₆) Por la eficacia didáctica que presentan los MI, sugerimos sean usados para casos de nivelación paralela en el desarrollo de los cursos tradicionales de Matemática, o bien podría hacerse una combinación del método tradicional de enseñanza con los MI.
- S₇) Sugerimos que se elaboren nuevos proyectos de Acción Pedagógica que involucren la aplicación de MI en otros cursos de Matemática de diferentes niveles educativos del país.

Para finalizar, queremos dejar claro que todos nuestros resultados no pueden ser tomados con validez universal, pero si considerarlos como válidos para nuestra experiencia particular, ya que la aplicación de Módulos Instruccionales necesitan todavía más investigaciones para que podamos responder a preguntas como las siguientes:

- a) ¿Los Módulos Instruccionales podrán ser aplicados con buen

resultado con alumnos en cualquier área de la Matemática?

- b) ¿El costo de esa estrategia sería accesible para nuestra situación económica y educacional?. ¿Habría compensación una vez que se pudiera atender gran número de alumnos? - ¿O existen otras estrategias con las mismas características de los MI capaces de producir mejores resultados con menos costo?.
- c) ¿Constituyen los Módulos Instruccionales una estrategia - de enseñanza adecuada que responda a la demanda cada vez mayor de estudiantes a ingresar a nuestra Universidad.

Consideramos entonces, que deben hacerse mayor número de aplicaciones de los MI en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática, para dar respuestas apropiadas a nuestras preguntas anteriormente planteadas.

7. BIBLIOGRAFIA

1. AVOLIO DE COLS, Susana. Conducción del Aprendizaje. Buenos Aires, Argentina. Ed. Marimar, 1977.
2. BLOOM, Benjamín S. y Colaboradores. Taxonomía de los Objetivos Educativos. Compendios 1 y 2. Porto Alegre, R.S. Ed. Globo, 1977.
3. DA SILVA, María H. Braga R. Módulos Instruccionales Una Nueva Estrategia Didáctica. R.J. Brasil. Ed. Conquista, 1976.
4. DUNN, Rita y Kenneth. Procedimientos Prácticos para Individualizar la Enseñanza. Buenos Aires, Argentina. Ed. Guadalupe, 1975.
5. GAGNE, R.M. y Briggs, L.J. La Planificación de la Enseñanza. Sus Principios. Méjico. Ed. Trillas, 1977.
6. GARRETT, Henry E. Estadística en Psicología y Educación. Barcelona, España. Ed. Paidós, 1983.
7. MEDIANO, Zélia D. Módulos Instruccionales Para Medidas y Evaluación en Educación. Rio de Janeiro, R.J., Brasil. Ed. F. Alves S.A. 1977.
8. NERICI, Imideo Giuseppe. Hacia Una didáctica General Di

- námica, Moreno 372, Buenos Aires, Argentina, Ed. Kapelusz. S.A, 1973.
9. ROGERS, C.R. Libertad y Creatividad en la Educación, Buenos Aires, Argentina. Ed. Paidós, 1975.
 10. UNESCO. Los Módulos en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática en la Escuela Secundaria. Publicación de la Oficina Regional de Ciencias y Tecnología para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay, 1977.
 11. YANEZ DOÑO, Manuel Alberto. Estrategia Modular para la Enseñanza de la Matemática. Campinas, S.P., Brasil. - UNICANP, 1980.

8. SECCION DE ANEXOS

Nº	Página
1. INFORMACION GENERAL.....	1
2. INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO DE LOS MI.....	6
3. PRUEBA DE PRERREQUISITO.....	8
4. JORNALIZACION DEL CURSO DE NIVELACION DE MATEMA TICA I.....	14
5. PRE-EVALUACION DEL MI-1.....	15
6. MODULO INSTRUCCIONAL 1	20
7. POS-EVALUACION DEL MI-1.....	75
8. TRABAJO DE GRUPO PARA EL DOMINIO DE 100% MI.1..	81
9. REGISTRO DEL DESARROLLO DE LOS MI.....	82
10. EVALUACION DEL CURSO.....	87

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

INFORMACION GENERAL

CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE MATEMATICA
SECCION DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA Y PROFESORADO EN BIOLOGIA
ENCARGADOS: BR. OSCAR ROLANDO MONTESINOS
BR. JOSE OSMIN ORELLANA
ASESOR : LIC. MANUEL ALBERTO YANEZ DOÑO

INTRODUCCION:

Como alumno del grupo de Licenciatura y profesorado en Biología realizarás un curso de Matemática I. Este ha sido programado atendiendo un modelo de enseñanza individualizado: llamado Instrucción Modular.

Este curso consta de 5 módulos, que corresponde cada uno de ellos a la III, IV y V unidad del respectivo programa de Matemática I, para estudiantes de la Licenciatura y Profesorado en Biología de la Universidad de El Salvador, siendo cada módulo pre-requisito del siguiente. De esta manera avanzarás de un módulo para otro, en la medida que demuestres el dominio del módulo anterior.

MODULO INSTRUCCIONAL (MI)

Es una moderna estrategia pedagógica que te permite alcanzar los objetivos de un curso a través de tu participación activa, dentro de tus características individuales.

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

Recibirás con cada MI, un diagrama de flujo que te indicará la forma como debes desarrollar el MI, debiendo seguir en forma rigurosa la secuencia presentada en el diagrama.

Conviene observar que:

- 1) Cada MI tiene *actividades básicas* de enseñanza-aprendizaje que deberás realizar. Esas actividades básicas son las discusiones en pequeños grupos llamados *grupos de discusión (GD)* o laboratorios donde pondrás en práctica el marco conceptual aprendido en las secciones de clase resumen, (CE), guías de estudio (GE) o por medio de lecturas individuales.

Además, cada MI está subdividido en Unidades de Enseñanza aprendizaje (UEA), cuyo número depende de la cantidad de objetivos específicos del módulo en cuestión. Al final de cada UEA vienen planteados una serie de ejercicios que de

berán ser resueltos y corregidos de acuerdo a la solución entregada por los respectivos instructores.

- 2) Si desarrollaste todas las actividades del MI y te consideras apto para rendir el examen final del módulo, puedes pedirselo a tu instructor respectivo.

Debes considerar que en el desarrollo de las actividades anteriormente descritas para el MI puedes alcanzar como máximo el 90% de la evaluación del módulo, pudiendo completar, si así lo deseas, el 100% por medio de actividades optativas.

- 3) En general se ofrecerán tres actividades optativas de enseñanza que tienen por finalidad alcanzar el 100% del dominio de los contenidos de cada MI.

La realización o no de esas actividades queda a tu criterio. Entre las actividades optativas podrán estar;

3.1 Lecturas adicionales afines con los temas del MI

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

3.3 Asistir, al respectivo instructor, en el desarrollo de un determinado laboratorio para promover la dinámica de grupos.

- 4) También te serán presentada, en cada MI, actividades de nivelación, las que deberán ser realizadas, si en el exa-

men final (Pos-evaluación) del MI no alcanzastes el desempeño mínimo esperado, es decir el 70% de los objetivos.

Entre esas actividades podrán estar:

4.1 Leer nuevamente las guías de estudio referente a los objetivos no alcanzados.

4.2 Resolución de ejercicios afines con los objetivos no alcanzados.

4.3 Asistencia a grupos de discusión de clases de recapitulación.

5) Debes tener presente que antes de iniciar el desarrollo de cada MI, deberás realizar la Pre-evaluación relativa al módulo cuyo estudio iniciarás.

EVALUACION

Se te llevará un registro control de todas las actividades de enseñanza aprendizaje que realices, tomándose en cuenta el grado de participación y tiempo que empleastes para ello. La evaluación estará sujeta al siguiente cuadro de Nivel de Desempeño (ND) que se te presenta.

INDICACION DEL NIVEL DE DESEMPEÑO

%	ND < 70	70 ≤ ND < 80	80 ≤ ND < 90	90 ≤ ND ≤ 100
CONCEPTO	D	C	B	A
NOTA	---	7	8	9
SITUACION ACADEMICA	DEFICIENTE	APROBADO	APROBADO	APROBADO

No nos resta más, que desearte feliz provecho en esta nueva
tarea que emprenderás.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO DE LOS MI

CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA
SECCION DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA Y PROFESORADO EN BIOLOGIA
ENCARGADOS: BR. OSCAR ROLANDO MONTESINOS
BR. JOSE OSMIN ORELLANA
ASESORIA : LIC. MANUEL ALBERTO YANEZ DOÑO

Para el desarrollo del módulo, procede de la manera siguiente:

- a) Lee con detenimiento los objetivos específicos. Trata de interpretarlos a cabalidad. Discute con el Instructor y con tus compañeros el significado de lo que se aspira que tú seas capaz de hacer al final del trabajo.
- b) Realiza una PRE-LECTURA del material. No incluyas las autoevaluaciones. (Ejercicios).
- c) Anota en tu cuaderno de apuntes las PREGUNTAS que te sean sugeridas por el material.
- d) Contrasta las preguntas con las que se hacen en la autoevaluación (Ejercicios por UEA). Contrastas las pregun--

tas con los objetivos.

- e) Efectúa una lectura de la primera parte. Al leer subraya, anota, interpreta, traduce, resume. En caso de dudas no dejes de consultar al Instructor o a los compañeros que te puedan ayudar.
- f) Guarda el material y trata de RESPONDER los ejercicios.
- g) Con las preguntas ya respondidas tanto las tuyas como las de los Ejercicios; y con el material en la mano, pasa a repasar y verifica que todo está correcto.
- h) Cuando ya estés seguro de tus respuestas, pide al instructor la clave. Verifica. Si todo está bien puedes seguir a la parte siguiente y así sucesivamente hasta llegar al final.
- i) Recuerda que no podrás pasar de una parte a otra hasta que no la hayas dominado.
- j) Cuando hayas terminado el desarrollo de todo el módulo, pide la evaluación final (POS-EVALUACION DEL MI).
- k) Procede, te deseamos éxito.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

PRUEBA DE PRE-REQUISITO
 SECCION DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
 PROFESORADO Y LIC. EN BIOLOGIA

CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA
 ENCARGADOS: BR. OSCAR ROLANDO MONTESINOS
 BR. JOSE OSMIN ORELLANA
 ASESORIA : LIC. MANUEL ALBERTO YANEZ DOÑO

INDICACIONES:

1. Este examen consta de 20 items de selección única con cuatro posibles respuestas, selecciona la correcta y escribe dentro del paréntesis el literal 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 es el número de aciertos y el concepto D es consi

derado deficiente.

1. De las siguientes afirmaciones la cierta es:
a) $0.75 \in \mathbb{Q}'$ ()
b) $-12 \in \mathbb{Z}$
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
c) Ninguna de las anteriores
4. El valor de $8(-5 + 2)$ es: ()
a) 24
b) -24
c) 56
d) -56

5. Simplificando $\frac{1/4 + 1/2}{2}$, obtenemos; ()
- a) $\frac{3}{8}$
 - b) $\frac{8}{3}$
 - c) $\frac{3}{2}$
 - d) $\frac{2}{3}$
6. El máximo común Divisor de 12, 15 y 21 es; ()
- a) 7
 - b) 5
 - c) 3
 - d) Ninguno de los anteriores
7. El mínimo común múltiplo de 5,6,2 es; ()
- a) 12
 - b) 30
 - c) 6
 - d) Ninguno
8. La expresión $5\frac{2}{3}$ es equivalente a; ()
- a) $17/3$
 - b) $13/3$
 - c) $15/3$
 - d) $14\frac{2}{3}$

9. Si gasto $\frac{2}{7}$ de mi dinero, ¿Qué parte me queda? ()
- a) $\frac{4}{7}$
 - b) $\frac{2}{7}$
 - c) $\frac{6}{7}$
 - d) $\frac{5}{7}$
10. Al efectuar $3\frac{2}{3} - \frac{1}{4}$ el resultado es: ()
- a) $\frac{47}{12}$
 - b) $\frac{43}{12}$
 - c) $\frac{41}{12}$
 - d) Ninguno de los anteriores
11. Al simplificar $\frac{3}{2 + \frac{1/5}{3-1/4}}$ nos resulta ()
- a) $55/38$
 - b) $55/36$
 - c) $54/38$
 - d) $65/36$
12. El resultado de operar 14.25×3.05 es: ()
- a) 43,4625
 - b) 4,34625
 - c) 434,625
 - d) 4346,25

13. Entre los siguientes conjuntos ¿cuál es un intervalo cerrado? ()
- a) $[-3, 1[$
 - b) $] 1, 12]$
 - c) $] -3, 7 [$
 - d) Ninguno de los anteriores.
14. Sean los conjuntos de \mathbb{R} ; $A = [-4, 2[$ y $B =] -1, 6[$, entonces el conjunto $A \cup B$ será: ()
- a) $[-4, 6]$
 - b) $[-4, 6[$
 - c) $] -4, 6]$
 - d) $] -4, 6[$
15. Tomando en cuenta los conjuntos del ejercicio anterior, el conjunto $A \cap B$ será: ()
- a) $[-1, 2[$
 - b) $[-1, 2]$
 - c) $] -1, 2]$
 - d) $] -1, 2[$
16. Al desarrollar la potencia $(x - 3)^2$, obtenemos: ()
- a) $x^2 - 2x + 9$
 - b) $x^2 - 6x + 9$
 - c) $x^2 - 6x + 9$
 - d) $x^2 + 6x + 9$

17. Tenemos que $(x + 1)(x - 3)$ es igual a ()
- a) $x^2 + 2x - 3$
 - b) $x^2 - 2x + 3$
 - c) $x^2 - 2x - 3$
 - d) $x^2 + 2x + 3$
18. Si $x = 1/2$ y $y = -4$, entonces el valor numérico de $3x^2 + \sqrt{-y}$ es; ()
- a) $11/4$
 - b) $-5/4$
 - c) $5/4$
 - d) $-11/4$
19. El valor de $4^2(4^{-2} + 2)$ es: ()
- a) 18
 - b) 33
 - c) 16
 - d) -18
20. La solución $0.6x - 0.3 = 1.2 + 0.4x$ es: ()
- a) $x = 75$
 - b) $x = 7,5$
 - c) $x = -75$
 - d) $x = -7,5$

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

JORNALIZACION DEL CURSO DE NIVELACION DE MATEMATICA I

Lic. y Prof. en Biología

ACTIVIDAD SEMANA	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
1	Operaciones en tre conjuntos: unión, Intersección, Diferencia, Complemento.	Operaciones con IR. Suma, Resta, Multiplicación y División	Definiciones - preliminares del Algebra.
2	Operaciones con expresiones Algebraicas. a) Reducción de terminos semejantes.	b) Suma y Resta de Expresiones Algebraicas.	c) Multiplicación y División de Expresiones Algebraicas.
3	Supresión de Signos de Agrupación	Ecuaciones Enteras de 1 ^a grado con una Incógnita. Resolución de Problemas.	Factorización.
4	Factorización	Factorización	Potenciación

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

PRE-EVALUACION DEL MI-1
 MATEMATICA I
 LICENCIATURA Y PROFESORADO EN BIOLOGIA

Alumno: _____

Encargados: Br. Oscar Rolando Montesinos

Br. José Osmin Orellana

Sección de Lab. N° ____ N° de aciertos ____ Concepto ____

Indicación: Resuelve los ejercicios del 1 al 4 y escribe tu respuesta en los espacios señalados.

1.a) Determina cuales de las siguientes afirmaciones son -- ciertas (C) y cuales son falsas (F)

i) $\{-2, 4\} = (-2, 4)$ ()

ii) $(-\frac{3}{15}, 6) = (-\frac{1}{5}, 3\frac{6}{2})$ ()

iii) $(-2, 1, 4) = (-2, -\frac{3}{3}, \frac{8}{2})$ ()

iv) $(x, y, +1, 3z+2) = (-\frac{5}{6}, 3, -4) \Rightarrow x = \frac{-5}{6}; y = 2; z = 2$ ()

b) Considerando la igualdad de pares y ternas ordenadas - encuentra lso valores de x,y,z respectivamente.

i) $(6, 2y) = (\frac{x}{2}, -6)$ R/ x = ____ y = ____

ii) $(x^2+9, 2) = (6x, y+x)$ R/ x = ____ y = ____

$$\text{iii) } (x^2, y, z) = (4, 2+x, 2x+y) \quad \text{R/ } x = \underline{\quad} \quad y = \underline{\quad}$$

$$z = \underline{\quad}$$

$$\text{iv) } (x-2, 2x+3, 2z) = (9, 3y, 3x+2y) \quad x = \underline{\quad} \quad y = \underline{\quad}$$

$$z = \underline{\quad}$$

2.a) Sean los conjuntos $A = \{x \in \mathbb{Z} / -2 \leq x < 4\}$;

$$B = \{x \in \mathbb{N} / (x+2)^2 < 9\}$$

i) Encuentra:

$$A \times B = \underline{\quad}$$

$$B \times A = \underline{\quad}$$

¿Es $A \times B = B \times A$? Razona tu respuesta.

$$\text{R/ } \underline{\quad}$$

b) Si $M = \{-2, -1, 1\}$; $N = \{-2, 0\}$; $S = \{1, 2, 3\}$; encuentra el producto.

$$M \times N \times S. \text{ R/ } \underline{\quad}$$

¿Cuántos elementos tiene $M \times N \times S$?

$$\text{R/ } n(M \times N \times S) = \underline{\quad}$$

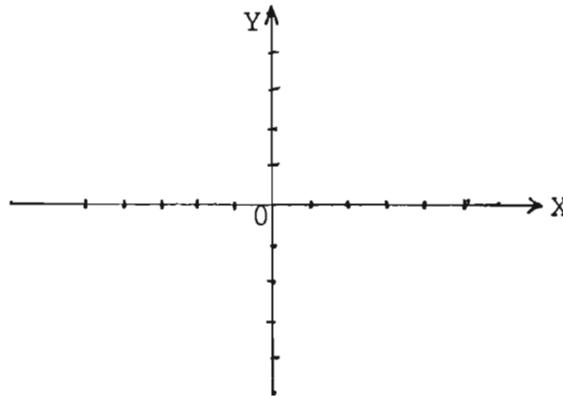
3.a) Asumiendo que los números romanos indican los cuadrantes determinados por los ejes y $P_1(4, 3)$, $P_2(0, 1)$, $P_3(4, -3)$, $P_4(2, 0)$, $P_5(-4, 5)$, $P_6(-1, -3)$

¿Cuáles de las afirmaciones siguientes son ciertas (C) y cuáles son falsas (F).

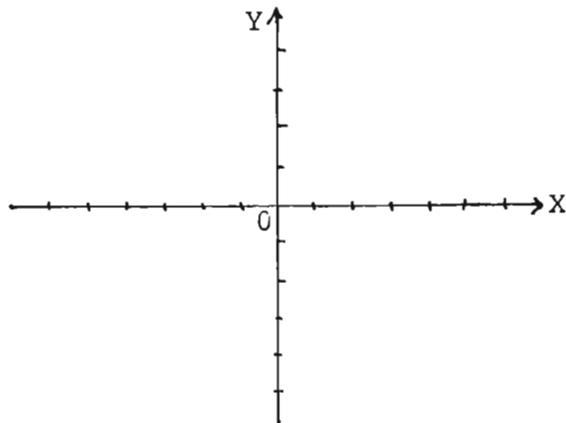
- i) $P_1 \in I$ ()
- ii) P_2 no está sobre el eje Y ()
- iii) $P_3 \in III$ ()
- iv) P_4 está sobre el eje X ()
- v) $P_5 \in II$ ()
- vi) $P_6 \in III$ ()

b) Representa en el plano \mathbb{R}^2 los siguientes productos - cartesianos

- i) $A \times B$ si $A = \{-1, 0, 2, 3\}$ y $B = [-2, 2]$

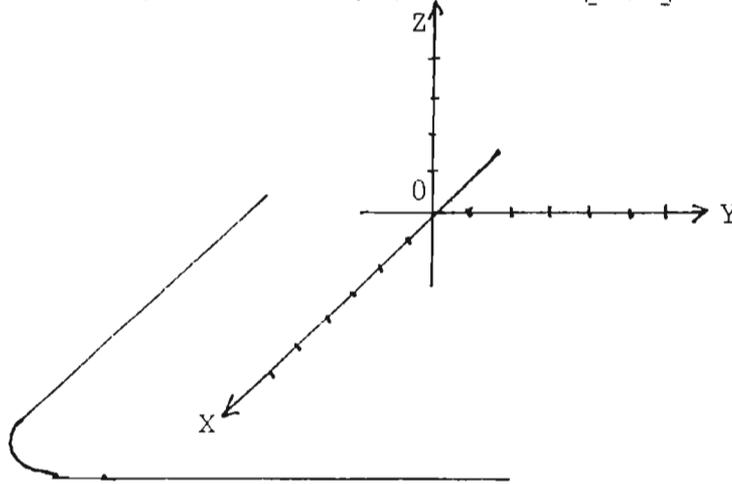


- ii) $E \times F$ si $E = [-3, 5[$ y $F = [2, 5]$

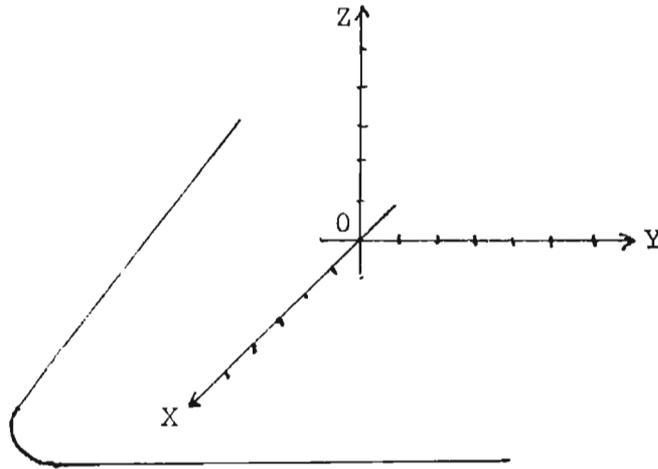


c) Representa en el espacio tridimensional los siguientes -
productos;

i) $A \times B \times C$, si $A = \{1, 2, 3\}$; $B = [0, 5]$; $C = \{2, 4, 6\}$



ii) $M \times N \times S$ si $M = [0, 4[$, $N = [-2, 2]$, $S =]-1, 2[$



4.a) Calcula la distancia entre los siguientes pares de puntos:

i) $P_1(0, 0)$; $P_2(6, 2)$ R/ _____

ii) $P_1(3, 6)$; $P_2(3, -7)$ R/ _____

iii) $P_1(-4, \frac{3}{4})$; $P_2(-6, \frac{1}{2})$ R/ _____

iv) $P_1(-3, \frac{2}{-3}, 4); P_2(\frac{2}{7}, 2, -3)$ R/ _____

v) $P_1(3, \frac{1}{3}, 8); P_2(\frac{3}{2}, 2, 3)$ R/ _____

b) Encuentra la distancia que existe entre dos vértices no consecutivos del cuadrado cuyos vértices son los puntos;
 $P_1(6, -13), P_2(-2, 2), P_3(13, 10), P_4(21, -5)$.

R/ _____

c) ¿Cuál será el valor de la diagonal que une los puntos $P_1(2, 0, 0)$ y $P_2(4, 3, 4)$, del paralelepipedo generado por el producto $A \times B \times C$, si $A = [2, 4], B = [0, 3], C = [0, 4]$, ?

R/ _____

MODULO INSTRUCCIONAL 1
"PRODUCTO CARTESIANO Y DISTANCIA ENTRE DOS PUNTOS"

ASIGNATURA: MATEMATICA I
SECCION: CIENCIAS Y HUMANIDADES

ELABORADO POR: BR. OSCAR ROLANDO MONTESINOS
BR. JOSE OSMIN ORELLANA

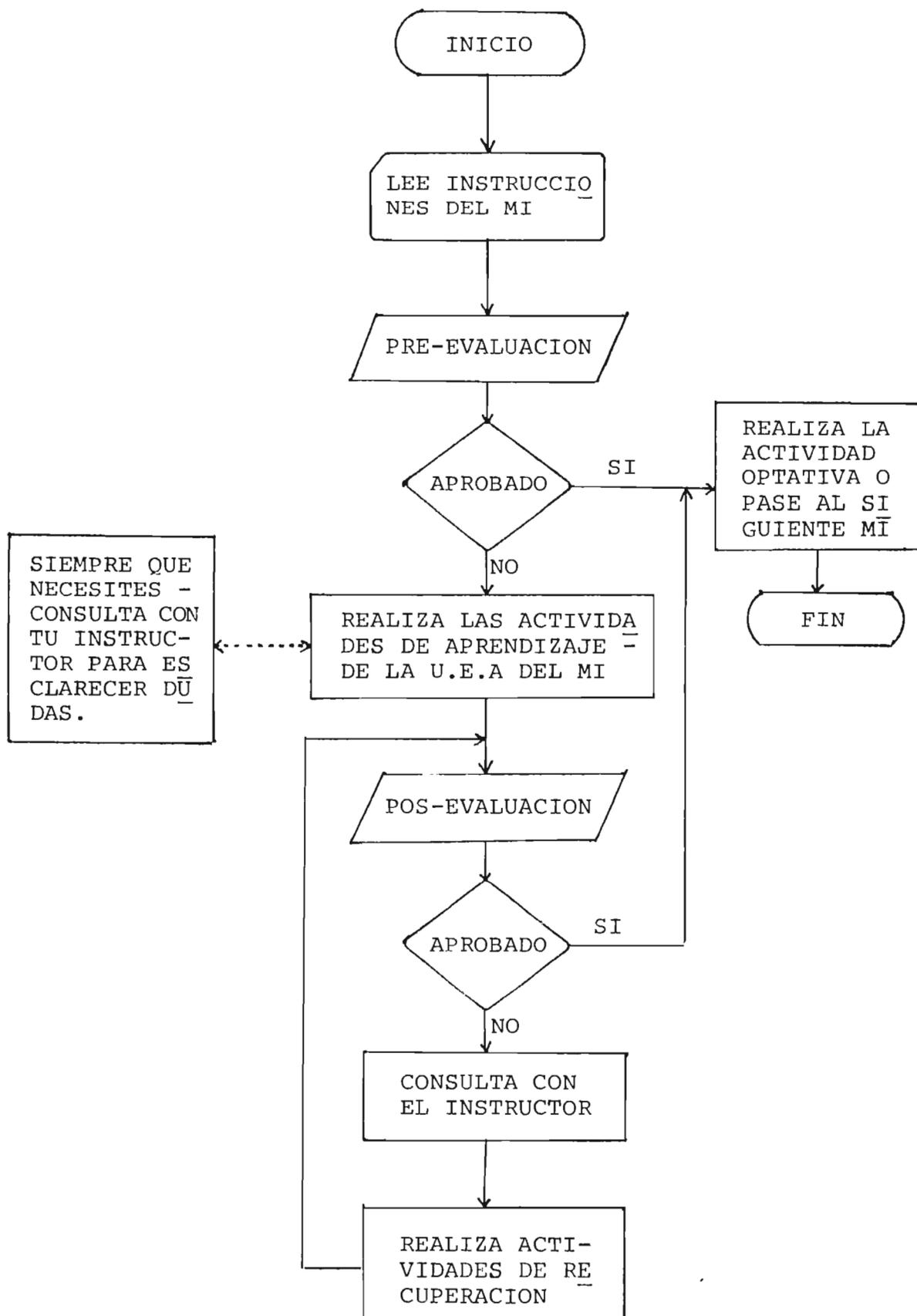
ASESORIA: LIC. MANUEL ALBERTO YANEZ DOÑO

ALUMNO: _____

SECCION DE LABORATORIO Nº _____

TIEMPO PROMEDIO NECESARIO PARA EL ESTUDIO DEL MODULO: 10 HORAS
--

FLUJOGRAMA DEL DESARROLLO DEL MI



1, INTRODUCCION

Este Módulo Instruccional 1 (MI-1) de Matemática I te presenta un conjunto de actividades que pretenden facilitarte la adquisición de nuevos conocimientos para alcanzar un objetivo o conjunto de objetivos específicos relativos a la mencionada asignatura.

Al estudiar los contenidos programáticos de las unidades I y II de Matemática I, obtuviste una serie de conocimientos fundamentales que te servirán de base para la adquisición de los nuevos conocimientos presentados a través de las actividades programadas en este MI-1. Las actividades de enseñanza-aprendizaje diseñadas para este módulo van dirigidas a la adquisición de los conocimientos básicos sobre "Producto Cartesiano" y "Distancia entre dos puntos", del contenido de la *Unidad III*; del correspondiente programa de Matemática I para Licenciatura y Profesorado en Biología.

El contenido del MI-1 es el siguiente:

- a) Par ordenado. Definición. Igualdad de pares ordenados.
- b) Terna ordenada. Definición. Igualdad de ternas ordenadas
- c) Producto Cartesiano de conjuntos. Definición.
- d) Distancia entre dos puntos.

En la visión general del Módulo, encontrarás los objetivos específicos que pretendemos que alcances a través del domi-

nio de los contenidos anteriormente mencionados, al finalizar las actividades de enseñanza-aprendizaje aquí programadas. Por otra parte se te hará una pre-evaluación sobre los contenidos mencionados; si tu aciertas a las preguntas de la parte 1 a la 4 inclusive, de dicha pre-evaluación, estarás dispensado de este MI-1 y puedes realizar las actividades optativas que se te señalan o pasar al MI-2; en caso contrario, deberás seguir las instrucciones dadas en el correspondiente Flujograma (Pag. 1) para el desarrollo del presente MI.

2. VISION GENERAL DEL MODULO

OBJETIVOS ESPECIFICOS QUE EL ALUMNO;	ACTIVIDADES	EVALUACION
<p>1.a) Aplique la definición de par y Terna ordenada.</p> <p>1.b) Dados dos Pares o Ternas Ordenadas determina si son iguales o no.</p>	<p>1. Lee Guía de Estudio N° 1, MI-1,</p> <p>2. Participa en grupo de discusión o asiste a CE-1</p> <p>3. Asiste a TL-1</p>	<p>1. Resuelve - ejercicios N° 1 (E.1)</p>
<p>2. Dados los conjuntos A,B,C encuentre los productos $A \times B$ y $A \times B \times C$.</p>	<p>1. Lee Guía de Estudio N° 2, MI-1</p> <p>2. Participa en grupo de discusión.</p> <p>3. Asiste a TL-1</p>	<p>2. Resuelve - ejercicios N° 2 (E.2)</p>
<p>3. Ubique conjuntos de pares y ternas ordenadas en el plano \mathbb{R}^2 y el espacio \mathbb{R}^3, respectivamente.</p>	<p>1. Lee Guía de Estudio N° 3, MI-1</p> <p>2. Participa en grupo de discusión o asiste a CE-2</p> <p>3. Asiste a TL-1</p>	<p>3. Resuelve - ejercicios N° 3 (E.3)</p>
<p>4. Dados dos puntos en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 encuentre la distancia entre ellos,</p>	<p>1. Lee Guía de Estudio N° 4, MI-1</p> <p>2. Participa en grupo de discusión.</p> <p>3. Asiste a TL-1</p>	<p>4. Resuelve - ejercicios N° 4 (E.4)</p>

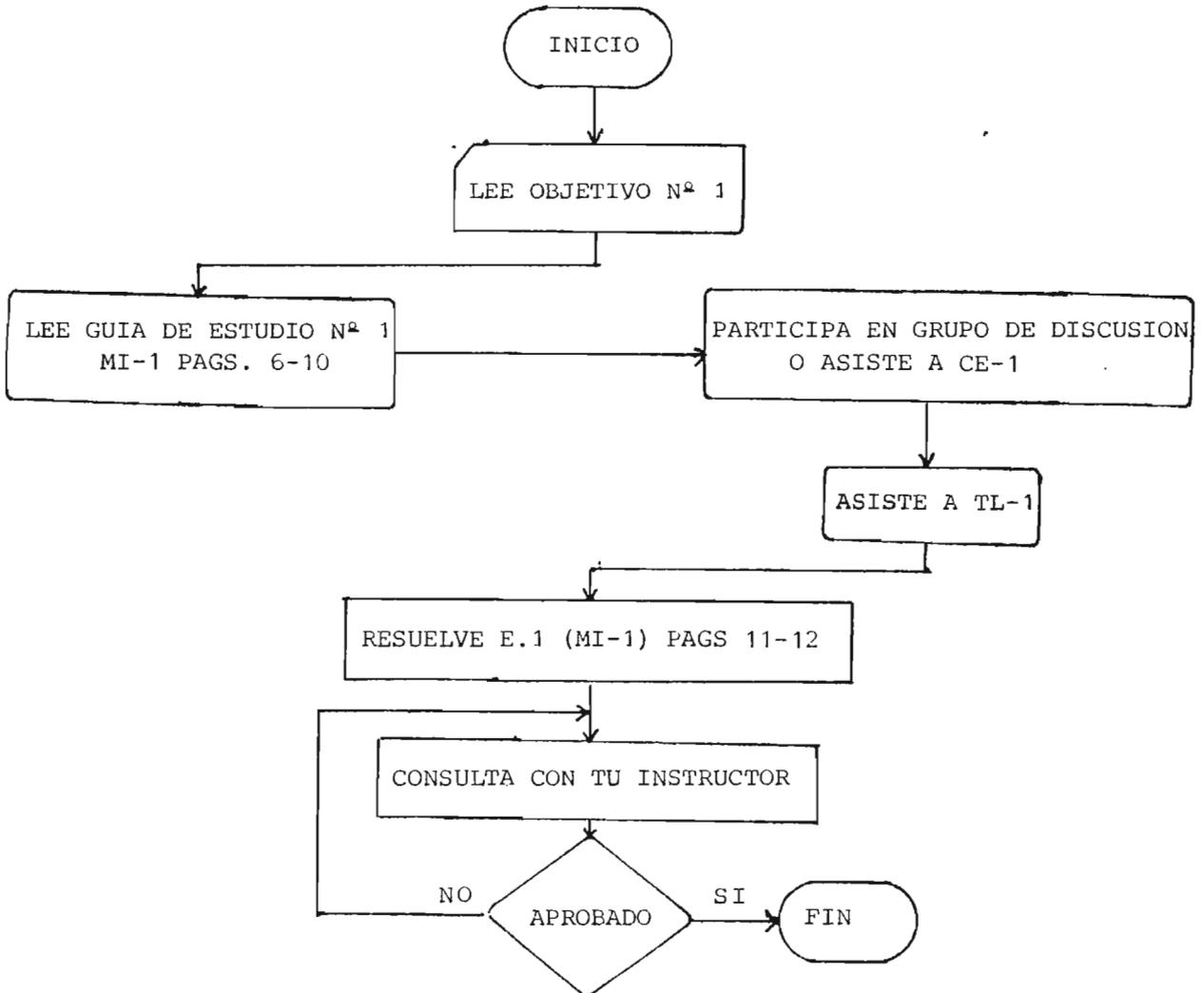
3. UNIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Unidad de Enseñanza-Aprendizaje 1. (U.E.A.1)

Indicación:

Si en la pre-evaluación resolviste correctamente su primera parte, estás dispensado del objetivo 1. Continúa con el Objetivo 2. En caso contrario, realiza lo indicado en el flujograma siguiente:

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES



OBJETIVO ESPECIFICO 1. Que el alumno:

1a) Aplique la definición de Par y Terna Ordenada.

1b) Dados dos Pares o Ternas Ordenadas determine si son iguales ó no.

GUIA DE ESTUDIO Nº 1, MI-1

1.1 Pares Ordenados

Si describimos un conjunto por extensión señalamos cada uno de sus elementos sin un orden determinado; pero cualquiera que sea ese orden elegido para señalar los elementos, el conjunto será siempre el mismo.

Ejemplos:

$$E_1) \quad \{3,6\} = \{6,3\}$$

$$E_2) \quad \{8,3,-2\} = \{-2,8,3\} = \{3,-2,8\}$$

Los conjuntos son iguales independientes del orden en que coloquemos sus elementos.

Se hace necesario, en algunas oportunidades, considerar el orden en que se encuentran los elementos de un conjunto. En tal caso tendremos un *Conjunto Ordenado*. Un conjunto de tal naturaleza lo denotaremos encerrando sus elementos en paréntesis y anotando sus elementos en su orden respectivo.

Ejemplos:

E₁) (3,6) es el conjunto ordenado de primer elemento 3 y segundo elemento 6.

E₂) (3,-8,6) es el conjunto ordenado cuyo primer elemento es 3, el segundo elemento -8 y el tercero 6.

En particular, si el conjunto ordenado posee dos elementos se llama *Par Ordenado*. Más precisamente:

Def. 1.1.1

Llamaremos *Par Ordenado* a un conjunto formado por dos elementos (que pueden ser iguales) x e y , donde x es el primer elemento, y el segundo elemento, en ese orden y se denota por (x, y) .

PAR ORDENADO

Al primer y segundo elemento del par ordenado se le conoce como *Primera Componente* y *Segunda Componente* del par ordenado, respectivamente.

Ejemplos:

A partir del conjunto $\{5, 7\}$, podemos formar los pares ordenados:

E₃) $(5, 7)$, de primera componente 5 y de segunda componente 7.

E₄) $(7, 5)$, de primera componente 7 y de segunda componente 5.

Notemos que los pares $(5, 7)$ y $(7, 5)$ no son iguales es decir que $(5, 7) \neq (7, 5)$

¿Por qué? _____

Def. 1.1,2

Dos pares ordenados (a,b) y (x,y) , son iguales sí y solamente si tienen, respectivamente, iguales sus componentes.

Es decir:

$$(a,b) = (x,y) \Leftrightarrow a = x \wedge b = y$$

IGUALDAD DE PARES ORDENADOS

Ejemplos:

$$E_1) \quad (x,y) = (4,6) \Rightarrow x = 4 \wedge y = 6$$

$$E_2) \quad \text{Si } (3m,b+2) = (6,4); \text{ hállese } m \text{ y } b$$

Solución:

$$(3m,b+2) = (6,4) \Rightarrow 3m = 6 \wedge b+2 = 4$$

$$m = 2 \wedge b = 2$$

$E_3) \quad (1,7) \neq (1,-7)$, ya que ambos pares tienen diferente - sus respectivas *segundas* componentes.

1.2 Observaciones:

01.) Para el caso del conjunto ordenado $(-3,5,6)$ diremos - que es una *Terna Ordenada*, de primera componente $-3,5$ la segunda y 6 la tercera componente.

En general, si tenemos un conjunto ordenado de n ele-- mentos ($n \in \mathbb{N}$), diremos que es una *n-ada Ordenada*,

02.) En el conjunto $\{a,b\}$ si $a = b$, el conjunto es unitario y lo escribimos $\{a\}$, en cambio dentro del par ordenado (a,b) si establecemos que $a = b$, tendremos el par (a,a) , serán siempre dos elementos, donde a es la *primera com*
ponente y también a es la *segunda componente*.

La definición 1.1.2 puede ser extendida para dos ternas ordenadas de la siguiente manera:

Def. 1.1.3

Dos ternas ordenadas son iguales, sí y sólo si tienen, -
respectivamente, iguales sus componentes. Es decir:

$$(a,b,c) = (x,y,z) \Leftrightarrow a = x, b = y, c = z$$

IGUALDAD DE TERNAS ORDENADAS

Ejemplos:

E₁) $(x,y,z) = (-4,6,-8) \Rightarrow x = -4, y = 6, z = -8$

E₂) Si: $(3m,b+2,c/3) = (6,4,-4)$ hállese el valor de m,b y c .

Solución:

$$(3m,b+2,c/3) = (6,4,-4)$$

$$\Rightarrow 3m = 6; b + 2 = 4; c/3 = -4$$

$$\Rightarrow m = 2; b = 2; c = -12.$$

E₃) $(1/2, 7, 4.3) \neq (1/2, -7, 4.3)$,

¿Por qué? R/ _____

EJERCICIOS 1 (E,1)

Alumno: _____

Sección de Lab. N° _____ N° de Aciertos _____ Concepto _____

Indicación: Resuelve los ejercicios del 1 al 5, cuando termines la resolución, consulta con tu instructor ó profesor.

Escribe tus respuestas en los espacios señalados.

1. Para cada una de las siguientes ecuaciones, encuentra -
dos pares de la forma (x,y) que satisfaga la ecuación:

a) $x + y = 6$ R/ _____

b) $4x - 2y = 10$ R/ _____

c) $x + y/4 = -6$ R/ _____

d) $x/2 - y/4 = 5/4$ R/ _____

2. Encuentra para cada una de las siguientes ecuaciones, -
dos ternas de números reales que las satisfagan.

a) $x + y + z = 12$ R/ _____

b) $2x - y + 3z = 22$ R/ _____

c) $3x + y - 2z = -4$ R/ _____

d) $x/4 + 2y - z/2 = -6$ R/ _____

3. Determina cuales de las siguientes proposiciones son --
ciertas (C) y cuales son falsas (F)

a) $(1,2) = (1,-2)$ ()

b) $(1/2, -3/5) = (2/4, -9/15)$ ()

c) $(1,1) = \{(1,1)\}$ ()

d) $(-2/5, -1) = (-4/10, -3/-3)$ ()

e) $(3, 5, 1/4) = (6/2, 10/4, 1/4)$ ()

f) $\{4, 5, -3\} = (4, 5, -3)$ ()

g) $(0.5, 3/4, 2) = (1/2, 3/4, 4/2)$ ()

h) $(-2/2, 6, 5/2) = (-1, 6, 2.1/2)$ ()

4. Sea el par ordenado $F = ((2, 4), (-3, 1))$

a) ¿Cuál es la primera y segunda componente de F?

R/ _____

b) ¿Cuál es la primera y segunda componente, de los pares ordenados en el conjunto F?

R/ _____

5. Considerando la igualdad de pares y ternas ordenadas encuentra los valores para x, y, z respectivamente.

Respuestas

a) $(3, y) = (x, 5)$ $x = \underline{\quad}$ $y = \underline{\quad}$

b) $(x-5, 6) = (7, 2z)$ $x = \underline{\quad}$ $z = \underline{\quad}$

c) $(y^2 + 1, 2) = (-2y, z + y)$ $y = \underline{\quad}$ $z = \underline{\quad}$

d) $(-2, y, -3z) = (x, 3/4, -6)$ $x = \underline{\quad}$ $y = \underline{\quad}$ $z = \underline{\quad}$

e) $(x^2, y, z) = (1, 2 + x, 2x + y)$ $x = \underline{\quad}$ $y = \underline{\quad}$ $z = \underline{\quad}$

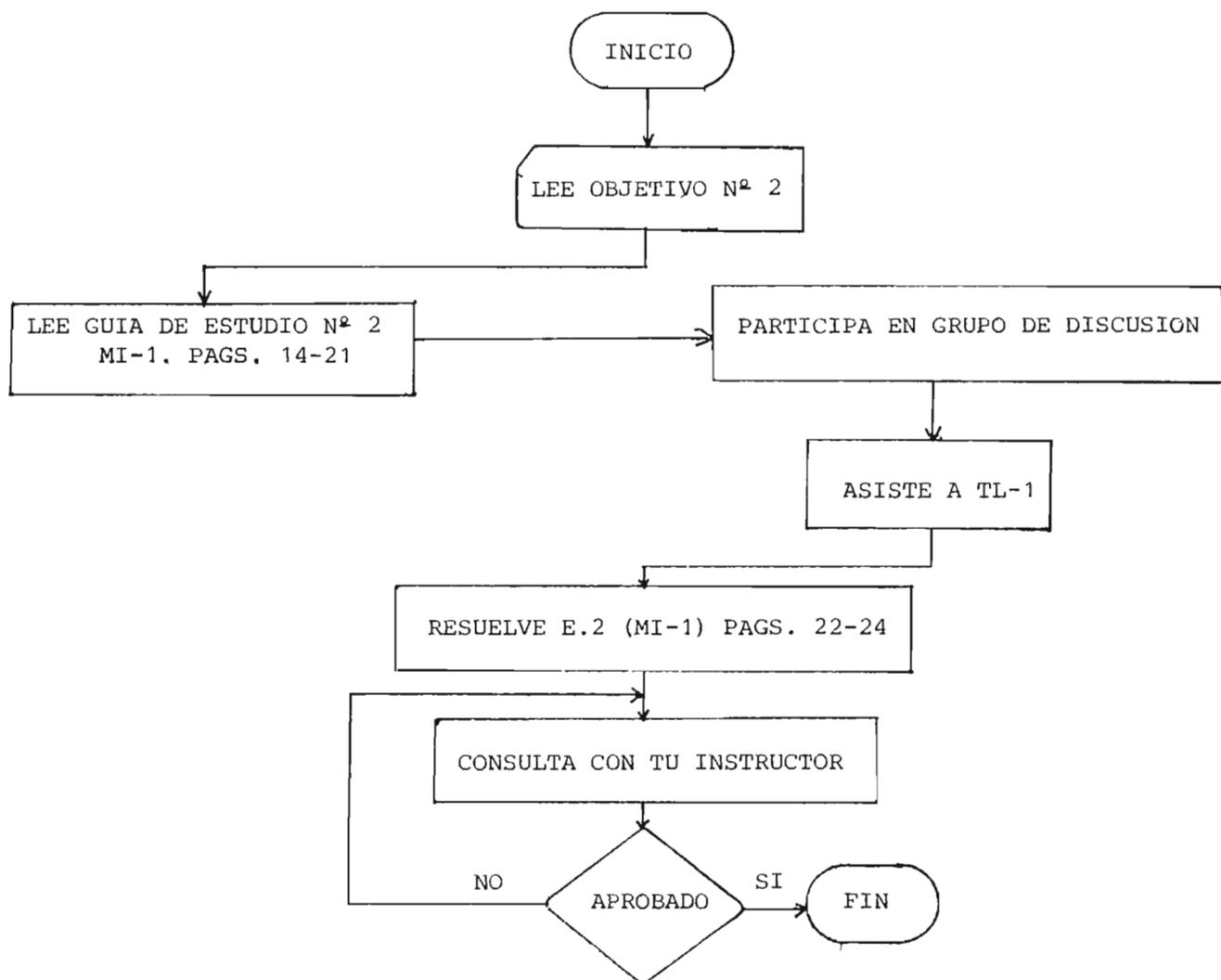
f) $(x^2, 2x + 3, 2z) = (9, 3y, 2x + 2y)$ $x = \underline{\quad}$ $y = \underline{\quad}$ $z = \underline{\quad}$

Unidad de Enseñanza-Aprendizaje 2 (U.E.A. 2)

Indicación:

Si en la pre-evaluación resolviste correctamente la segunda parte, estás dispensado del objetivo 2, Continúa con el Objetivo 3. En caso contrario, realiza lo indicado en el flujograma siguiente:

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES



OBJETIVO ESPECIFICO 2. Que el alumno:

Dados los conjuntos A,B,C encuentre los productos $A \times B$ y $A \times B \times C$.

GUIA DE ESTUDIO Nº 2, MI-1

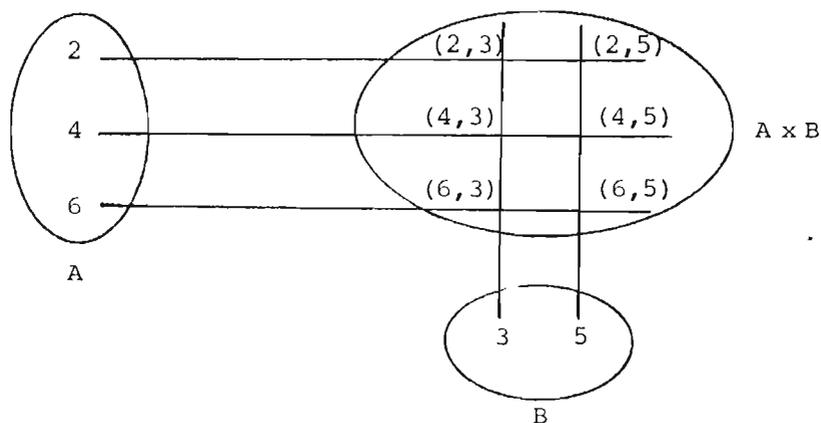
2.1 Producto Cartesiano

En tus estudios anteriores aprendiste algunas operaciones - entre conjuntos tales como: la Unión, Intersección, Diferencia, etc. Estudiaremos ahora una nueva operación entre dos conjuntos. Sean los conjuntos $A = \{2,4,6\}$ y $B = \{3,5\}$, formemos el conjunto de todos los pares ordenados de la forma (x,y) , cuya primera componente pertenece al conjunto A, - $(x \in A)$, y la segunda componente pertenece al conjunto B, - $(y \in B)$, de la siguiente manera:

a) Por medio de una *Tabla de Doble Entrada*, así:

A \ B	3	5
2	(2,3)	(2,5)
4	(4,3)	(4,5)
6	(6,3)	(6,5)

b) En *Diagrama Conjuntista* como sigue:



Observa que por ambos procedimientos, hemos obtenido el mismo conjunto de pares ordenados y el cual lo expresamos como:

$$A \times B = \{(2,3), (2,5), (4,3), (4,5), (6,3), (6,5)\}$$

Este conjunto que hemos formado es un caso particular de la siguiente definición:

Def. 2.1.1

Sean A y B dos conjuntos. Se llama "*Producto Cartesiano*" de A y B, al conjunto denotado por $A \times B$ y definido así:

$$A \times B = \{(x,y) / x \in A, y \in B\}$$

PRODUCTO CARTESIANO

La expresión $A \times B$ la leemos "A cruz B"

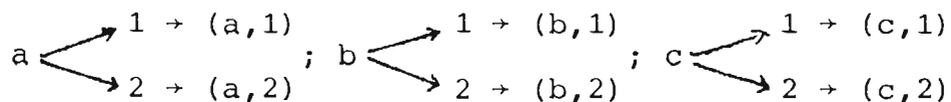
Ejemplos:

E₁) Sean $A = \{a,b,c\}$; $B = \{1,2\}$; encuentra $A \times B$ y $B \times A$.

Solución:

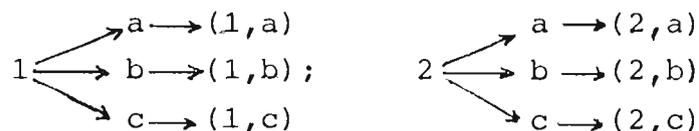
Otra forma de encontrar los elementos del conjunto $A \times B$, además de las dos formas vistas anteriormente, es por medio de un "Diagrama de Arbol", tal como se ilustra a continuación:

Para $A \times B$:



$$\therefore \boxed{A \times B = \{(a,1), (a,2), (b,1), (b,2), (c,1), (c,2)\}}$$

Para encontrar los elementos de $B \times A$, procedemos así:



$$\therefore \boxed{B \times A = \{(1,a), (1,b), (1,c), (2,a), (2,b), (2,c)\}}$$

Observa que para formar los pares ordenados de $B \times A$, - las primeras componentes son seleccionadas del conjunto B y las segundas del conjunto A .

Comparando los conjuntos:

$$A \times B = \{(a,1), (a,2), (b,1), (b,2), (c,1), (c,2)\}$$

$$B \times A = \{(1,a), (1,b), (1,c), (2,a), (2,b), (2,c)\}$$

vemos que $A \times B \neq B \times A$, ¿por qué?. R/ _____

¿Qué podemos concluir, entonces respecto a la conmutatividad del "Producto Cartesiano $A \times B$ "?

R/ _____

E₂) Sean $A = \{1,2\}$ y $B = \{3,5,6\}$, encuentra $A \times B$,

Solución:

El conjunto $A \times B$ buscado, como sabemos lo constituyen -

la totalidad de los pares ordenados que podemos obtener por cualquiera de los procesos indicados anteriormente, Así,

$$A \times B = \{(1, 3), (1, 5), (1, 6), (2, 3), (2, 5), (2, 6)\}$$

Observa que para nuestro ejemplo 2, el número de elementos de A (cardinalidad de A, denotado por $n(A)$), es 2 y el número de elementos de B (cardinalidad de B, $n(B)$), es 3. Es decir $n(A) = 2$ y $n(B) = 3$. Ahora bien, $n(A \times B) = 6$ que resulta de multiplicar $n(A) \times n(B)$, o sea $2 \times 3 = 6$.

En general, si $n(A) = p$ y $n(B) = q$, entonces el número de elementos de $A \times B$ es $p \times q$, o sea:

$$n(A \times B) = n(A) \times n(B)$$

2.2 Propiedades

- P₁) $A \times B = B \times A$, sí y solo si $A = B$
 P₂) $A \times B = \phi$, sí y solo si $A = \phi$ ó $B = \phi$
 P₃) Si $A \subset B$ y $D \subset E$, entonces $(A \times D) \subset (B \times E)$

2.3 Observaciones

- 0₁) El concepto de la Def. 2.1.1, puede extenderse a más de dos conjuntos, y es el *Producto Cartesiano Generalizado*:

$$A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n = \{(a_1, a_2, \dots, a_n) / a_1 \in A_1, a_2 \in A_2, \dots, a_n \in A_n\}$$

Si $A_1 = A_2 = \dots = A_n$, podemos escribir A^n en sustitución de $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$.

En particular, tenemos:

$$A \times A = A^2 = \{(a_1, a_2) / a_1, a_2 \in A\}$$

$$A \times A \times A = A^3 = \{(a_1, a_2, a_3) / a_1, a_2, a_3 \in A\}$$

Ejemplos:

E₁) Sea $A = \{4, -2\}$, hállese A^2 y A^3 , utilizando diagrama -- de árbol.

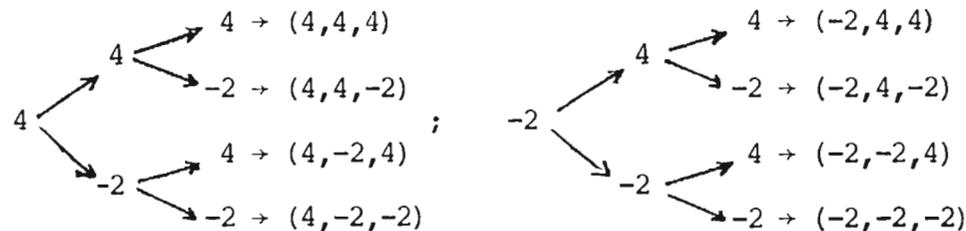
Solución:

Para $A^2 = A \times A$ tendremos:



$$\therefore A^2 = A \times A = \{(4, 4), (4, -2), (-2, 4), (-2, -2)\}$$

E₂) Para $A^3 = A \times A \times A$.



$$\therefore A^3 = A \times A \times A = \left\{ \begin{array}{l} (4, 4, 4), (4, 4, -2), (4, -2, 4), (4, -2, -2), \\ (-2, 4, 4), (-2, 4, -2), (-2, -2, 4), (-2, -2, -2) \end{array} \right\}$$

Ejercicios Resueltos:

Sean $A = \{1, 2, 3\}$; $B = \{a, b\}$; $C = \{\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}\}$

ER₁) Utilizando tabla de doble entrada, comprueba que

$n(A \times B) = 6$, ya que $n(A) = 3$ y $n(B) = 2$.

Solución:

A \ B	a	b
1	(1, a)	(1, b)
2	(2, a)	(2, b)
3	(3, a)	(3, b)

$$\therefore A \times B = \left\{ (1, a), (1, b), (2, a), (2, b), (3, a), (3, b) \right\}$$

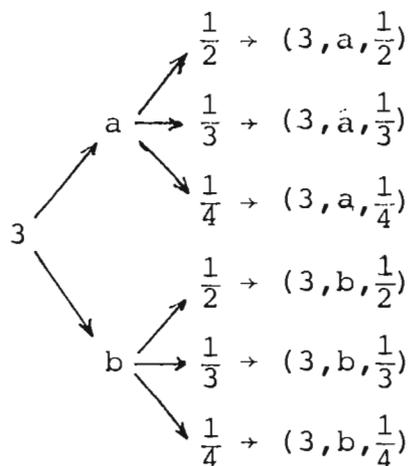
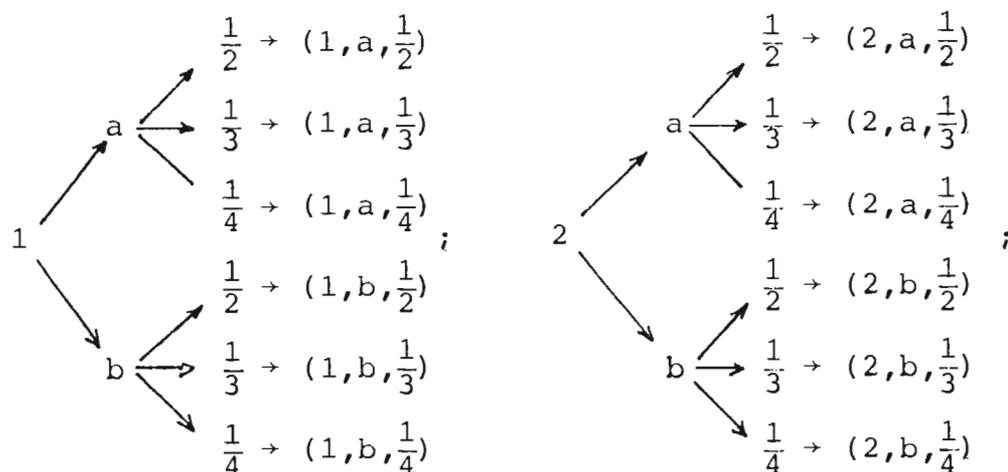
En efecto el producto $A \times B$ posee $3 \times 2 = 6$ elementos (pares ordenados), es decir $n(A \times B) = 6$.

ER₂) Utilizando diagrama de árbol, comprueba que $n(A \times B \times C) = 18$ elementos (ternas ordenadas), dado que $n(A) = 3$, $n(B) = 2$, $n(C) = 3$ es la cardinalidad de A, B, C , respectivamente.

Solución:

Como $A = \{1, 2, 3\}$; $B = \{a, b\}$; $C = \{\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}\}$, entonces:

Para $A \times B \times C$ tendremos:



$$\therefore A \times B \times C = \left\{ \begin{array}{l} (1, a, \frac{1}{2}), (1, a, \frac{1}{3}), (1, a, \frac{1}{4}), (1, b, \frac{1}{2}), (1, b, \frac{1}{3}), \\ (1, b, \frac{1}{4}), (2, a, \frac{1}{2}), (2, a, \frac{1}{3}), (2, a, \frac{1}{4}), (2, b, \frac{1}{2}), \\ (2, b, \frac{1}{3}), (2, b, \frac{1}{4}), (3, a, \frac{1}{2}), (3, a, \frac{1}{3}), (3, a, \frac{1}{4}), \\ (3, b, \frac{1}{2}), (3, b, \frac{1}{3}), (3, b, \frac{1}{4}). \end{array} \right\}$$

Luego $A \times B \times C$ posee _____ elementos (ternas ordenadas)

EJERCICIOS 2 (E,2)

Alumno: _____

Sección de Lab. N° _____ No de aciertos _____ Concepto _____

Indicación: Resuelve los ejercicios del 1 al 6, cuando termines la resolución, consulta con tu instructor o profesor, Escribe tu respuesta en los espacios señalados.

1. Sean los conjuntos:

$$A = \{2,4,6\}; B = \{x,y,z\}; C = \{\alpha \delta\}$$

a) Construyendo una tabla de doble entrada encuentra todos los pares de la forma (p,q) tal que $p \in A$ y $q \in B$.

b) Escribe los elementos que forman:

$$A \times B = \underline{\hspace{15cm}}$$

c) Por medio de un diagrama de árbol encuentra las ternas de la forma (p,q,r) tal que $p \in A$, $q \in B$, $r \in C$.

Escribe los elementos que forman $A \times B \times C =$ _____

2. Sean los conjuntos $A = \{1, 2, 3\}$ y $B = \{-1, 2, 0\}$

a) forma todos los pares ordenados de la forma (x_1, x_2) tal que $x_1 \in A$ y $x_2 \in B$.

R/ _____

b) Escribe el conjunto $A \times B$

$A \times B =$ _____

c) ¿Cuál es $n(A \times B)$? R/ $n(A \times B) =$ _____,

¿Cómo puede obtenerse ese resultado por medio de $n(A)$ y

$n(B)$? R/ _____

3. Dados los conjuntos $C = \{1, 3, 5\}$ y $D = \{2, 4\}$, entonces:

a) $C \times D =$ _____

b) $D \times C =$ _____

c) ¿Es $C \times D = D \times C$?. Razona tu respuesta.

R/ _____

4. Sean los conjuntos $A = \{x \in \mathbb{N} / (x + 1)^2 \leq 9\}$ y

$$B = \{x \in \mathbb{Z} / -1 \leq x < 2\}$$

Encuentra:

a) $A^2 =$ _____

b) $A^2 \times B =$ _____

5. Siendo $E = \{7,1,5\}$; $F = \{3,4,1\}$; $G = \{9,3\}$

Comprueba que:

a) $(E \cup F) \times G = (E \times G) \cup (F \times G)$

b) $(E - F) \times G = (E \times G) - (F \times G)$

6. Si el conjunto A tiene n elementos y B, m elementos;

a) ¿Cuántos elementos de la forma (a,b) ; $a \in A$ y $b \in B$,
tiene $A \times B$? R/ _____

b) ¿Cuántos elementos de la forma (b,a) tiene $B \times A$? R/ _____

c) ¿Cuántos tiene A^2 y cuál es su forma?

¿Cuántos, B^2 y cuál es su forma?

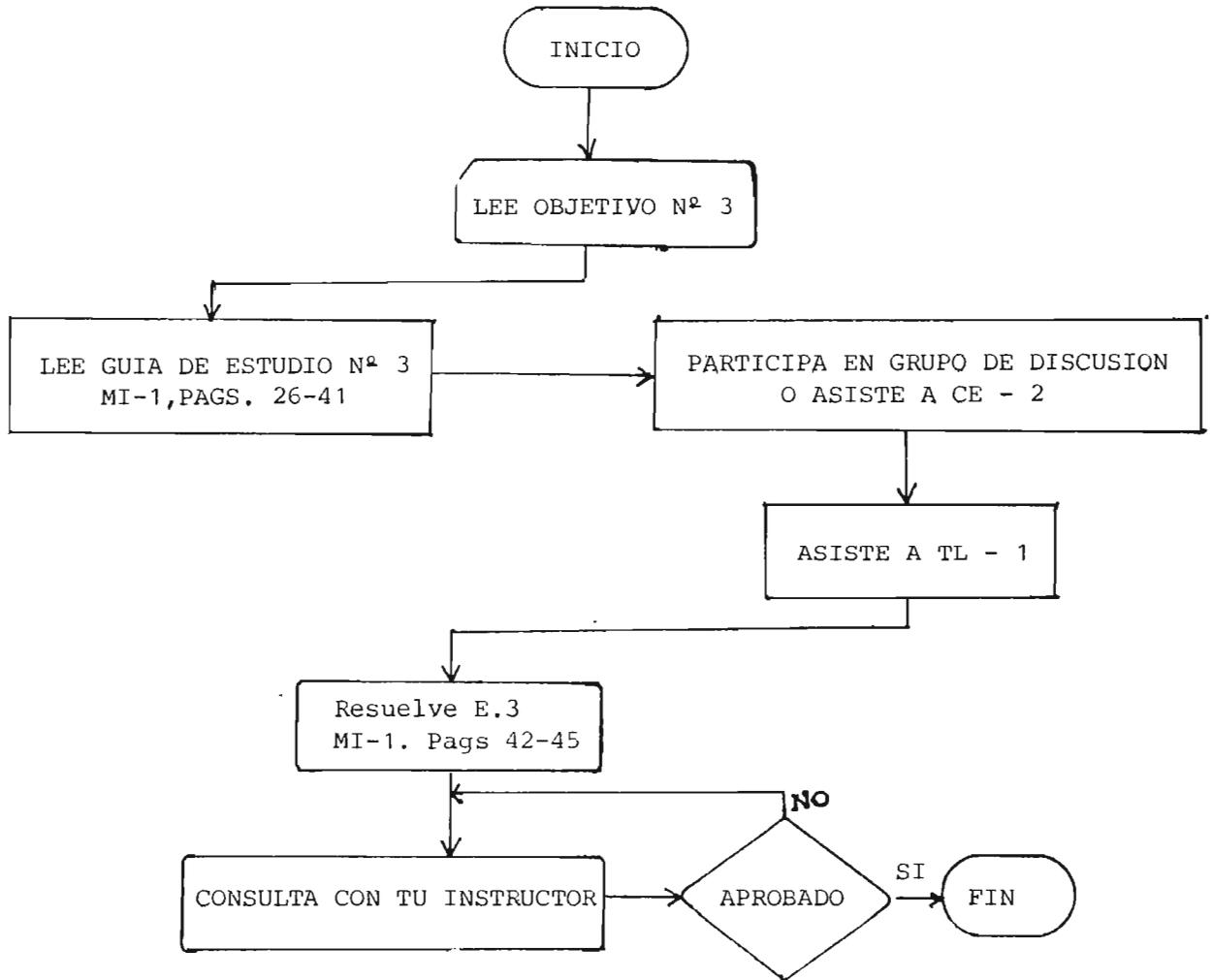
R/ _____

Unidad de Enseñanza-Aprendizaje 3. (U,E,A,3)

Indicación:

Si en la pre-evaluación resolviste correctamente la parte 3, estás dispensado del objetivo 3. Sigue con el objetivo 4. En caso contrario, realiza lo indicado en el flujograma siguiente:

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES



OBJETIVO ESPECIFICO 3. Que el alumno:
Ubique conjuntos de pares y ternas ordenadas en el plano \mathbb{R}^2 y en el espacio \mathbb{R}^3 , respectivamente.

GUIA DE ESTUDIO N° 3, MI-1

3.1 Interpretación gráfica del Producto Cartesiano

En la guía de estudio N° 2, definimos el producto cartesiano de los conjuntos A y B, por $A \times B = \{(x,y)/x \in A \wedge y \in B\}$

En esta unidad estaremos interesados en estudiar subconjuntos del producto cartesiano $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$, donde \mathbb{R} es el conjunto de los números reales, y en la representación gráfica de dichos subconjuntos.

Tenemos que:

$$\begin{aligned} \mathbb{R}^2 &= \mathbb{R} \times \mathbb{R} \\ &= \{(x,y)/x \in \mathbb{R} \wedge y \in \mathbb{R}\} \end{aligned}$$

es el conjunto de todos los pares ordenados cuyas componentes son números reales. En el estudio que hicimos del conjunto de números reales establecimos una correspondencia uno a uno, entre el conjunto de números reales y el conjunto de puntos de una línea recta, obteniendo como resultado la representación geométrica de los números reales, la recta real.

Similarmente, estableceremos una correspondencia uno a uno entre el producto \mathbb{R}^2 y el conjunto de puntos del plano.

Si tomamos dos rectas reales perpendiculares entre sí, que se cortan en el origen O , estaremos representando el llamado plano Cartesiano: $\mathbb{R} \times \mathbb{R} = \mathbb{R}^2$ (Fig. 1)

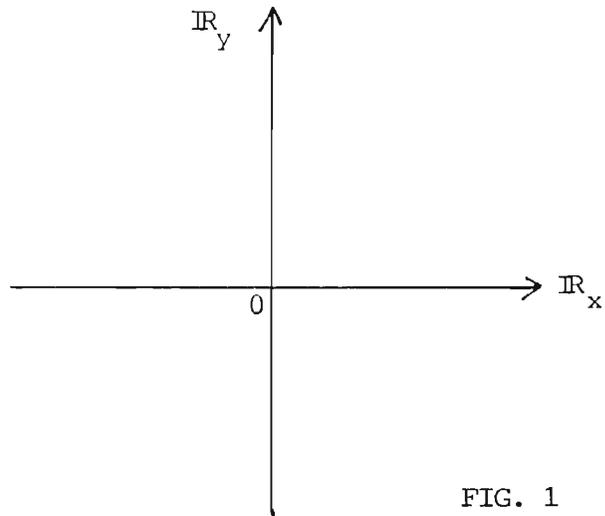


FIG. 1

Dichas rectas le llamaremos \mathbb{R}_X (recta real x) y \mathbb{R}_Y (recta real y) y que convencionalmente les llamaremos eje X y eje Y respectivamente.

Por otra parte, estamos interesados en representar elementos de \mathbb{R}^2 , por lo que adoptaremos la siguiente convención:

$$(x,y) \in \mathbb{R}^2, \text{ entonces } x \in X \wedge y \in Y$$

Gráficamente, tenemos:

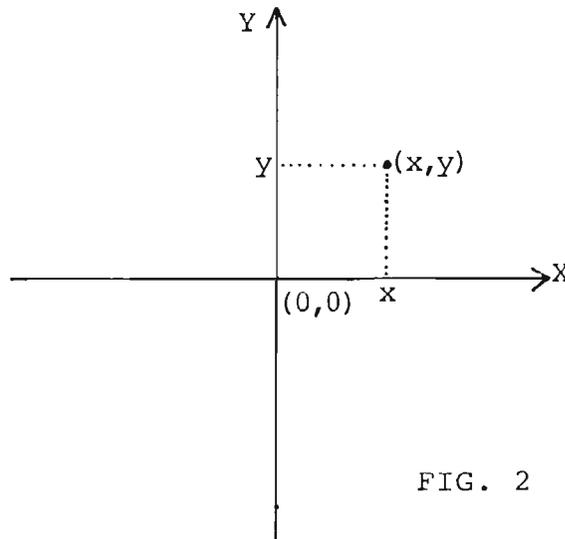


FIG. 2

entenderemos que los puntos del eje X situados a la derecha - del origen, se les hará corresponder los números reales positivos y a los de la izquierda les corresponderán los números reales negativos. El origen nos representará el cero.

De manera similar, a los puntos del eje Y situados sobre el origen les corresponderán los reales positivos y los que se encuentran bajo el origen, se les hará corresponder los reales negativos. La convención establecida la ilustramos en la siguiente gráfica (Fig. 3).

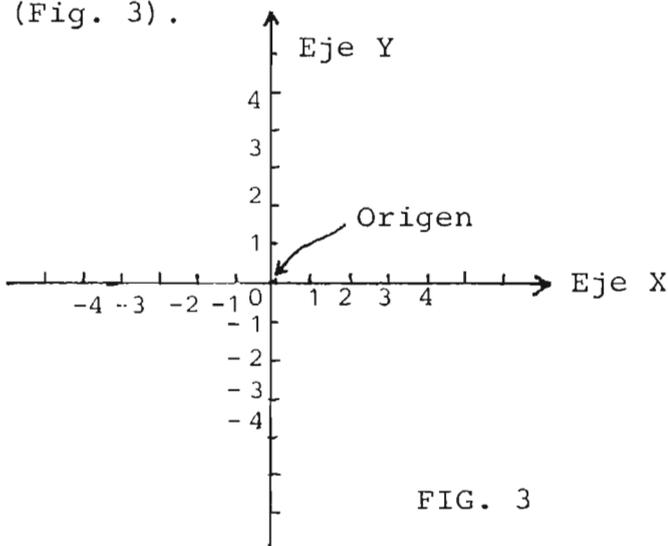


FIG. 3

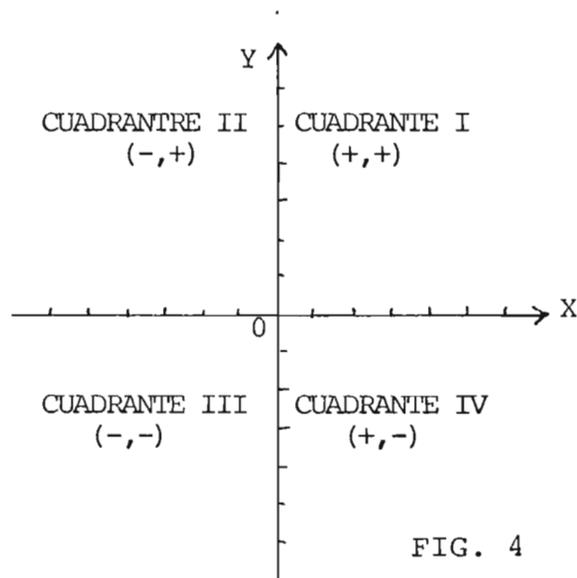
Nótese que cada punto del plano Cartesiano representa un par ordenado de \mathbb{R}^2 y reciprocamente, cada elemento de \mathbb{R}^2 está representado por un punto en el Plano Cartesiano.

De esta manera hemos establecido una correspondencia uno a uno entre los puntos del Plano Cartesiano y el conjunto de pares ordenados de \mathbb{R}^2 . A partir de ahora identificaremos a ca-

da punto del Plano Cartesiano con sus respectivas coordenadas. Así cuando digamos el punto $P(x,y)$ significará el punto de coordenadas (x,y) .

Los ejes coordenados dividen al plano en cuatro regiones, a los que llamaremos cuadrantes.

Si el punto $P(x,y)$, no se encuentra sobre un eje coordenado, entonces las coordenadas de P tendrán los signos que se indican en el gráfico siguiente. (Fig. 4)



3.2 Localización de Puntos en el plano \mathbb{R}^2

Ejemplos:

E₁) Ubica los siguientes puntos: $P_1(3,2)$, $P_2(-1,-4)$, $P_3(0,2)$, en el plano Cartesiano \mathbb{R}^2

Solución:

Recordemos que en todo par ordenado de la forma (x,y) , "x"

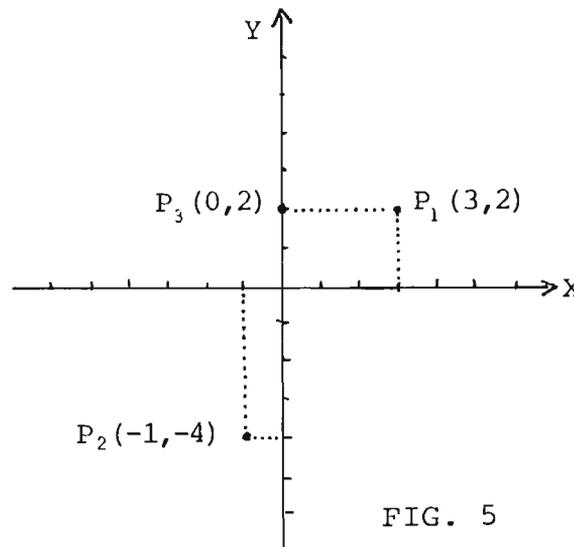
representa las *abscisas* e "*y*" las *ordenadas*, tendremos --
que para:

$P_1(3, 2) \Rightarrow x = 3; y = 2$, P_1 está en el I cuadrante,

$P_2(-1, -4) \Rightarrow x = -1; y = -4$, P_2 está en el III cuadrante

$P_3(0, 2) \Rightarrow x = 0; y = 2$, P_3 está sobre "Eje *y*",

Por qué? R/ _____



E₂) Representa $A \times B$ en \mathbb{R}^2 , si $A = \{-1, 1, 2\}$ y $B = \{-2, 1, 2, 3\}$

Solución:

Construyendo una tabla de doble entrada para $A \times B$

A \ B	-2	1	2	3
-1	$(-1, -2)$	$(-1, 1)$	$(-1, 2)$	$(-1, 3)$
1	$(1, -2)$	$(1, 1)$	$(1, 2)$	$(1, 3)$
2	$(2, -2)$	$(2, 1)$	$(2, 2)$	$(2, 3)$

$$A \times B = \left\{ \begin{array}{l} (-1, -2), (-1, 1), (-1, 2), (-1, 3), (1, -2), (1, 1), \\ (1, 2), (1, 3), (2, -2), (2, 1), (2, 2), (2, 3). \end{array} \right\}$$

Graficando en \mathbb{R}^2

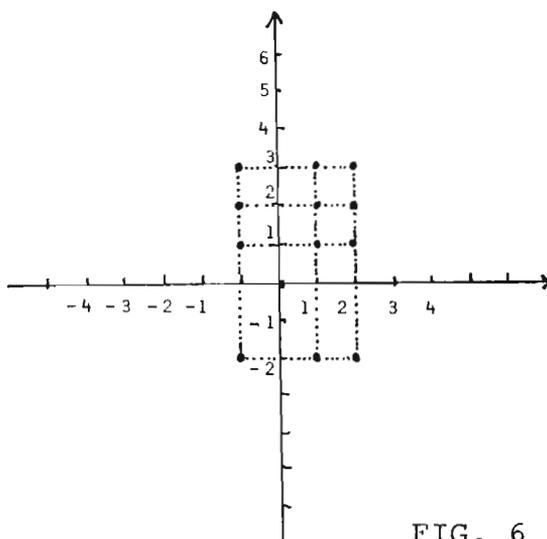


FIG. 6

Los *círculos negritos* representan los pares ordenados de $A \times B$

E₃) Representa en \mathbb{R}^2 , el producto $A \times B$, si $A = [0, 5]$,
 $B =]-2, 3]$

Solución:

Recordemos que la notación de intervalo de los factores A y B corresponde a:

$$A = [0, 5] = \{x \in \mathbb{R} / 0 \leq x \leq 5\}$$

$$B =]-2, 3] = \{x \in \mathbb{R} / -2 < x \leq 3\}$$

Observese que en este caso los elementos de $A \times B$ solo pueden expresarse por comprensión, ya que A y B son infinitos, ¿por qué? R/ _____

Es decir:

$$A \times B = \{(x, y) / 0 \leq x \leq 5 \wedge -2 < y \leq 3\}$$

La representación gráfica de $A \times B$ en \mathbb{R}^2 será (Fig. 7):

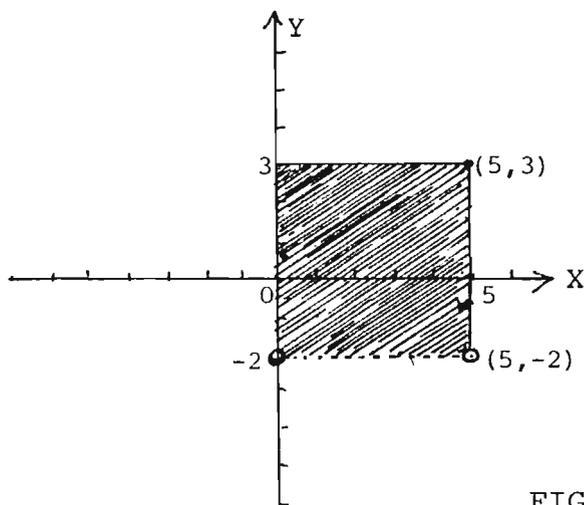


FIG. 7

La gráfica de $A \times B$ está formada por todos los puntos que integran la zona sombreada de la Fig. 7

Cuando el intervalo es *abierto* en uno de sus extremos se dibujará punteada la frontera.

En el ejemplo que nos ocupa, tenemos que los puntos $(0, -2)$ y $(5, -2)$ no pertenecen a $A \times B$ por estar en la frontera punteada, por tal razón aparecen señalados con un círculo blanco. Sin embargo tenemos que $(0, 3)$ y $(5, 3)$ pertenecen

cen a $A \times B$ y aparecen señalados con negritas,

E₄) Sea $M = \{1, 2, 3\}$ y $N =]3, -3]$.

Representa en \mathbb{R}^2 el producto $M \times N$.

Solución:

Observa que $M = \{1, 2, 3\}$ es un conjunto finito, no así $N =]3, -3]$ que es infinito, por lo tanto el producto $M \times N$ solo puede expresarse por comprensión.

Como: $M = \{1, 2, 3\}$ y $N = \{x \in \mathbb{R} / -3 \leq x < 3\}$

Entonces:

$M \times N = \{(x, y) / x = 1, 2, 3 \wedge -3 \leq y < 3\}$

La representación gráfica de $M \times N$ en \mathbb{R}^2 viene dada en la Fig. 8.

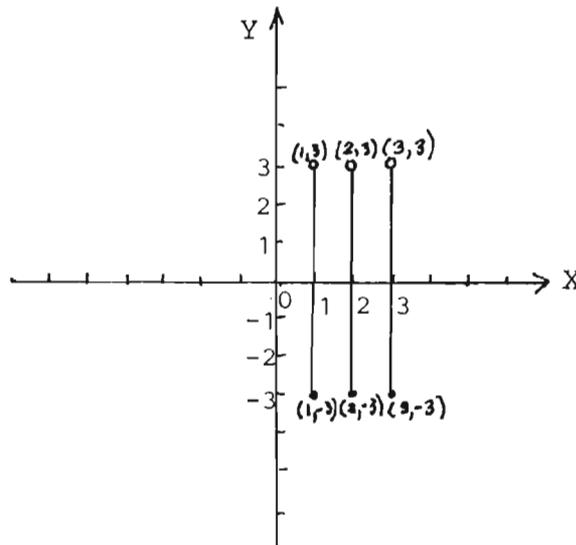


FIG. 8

Los puntos $(1,3)$, $(2,3)$ y $(3,3)$ a parecen con círculos blancos.

¿Por qué? R/ _____

Mientras que los puntos $(1,-3)$, $(2,-3)$, $(3,3)$ aparecen con negritas.

¿Por qué? R/ _____

3.3 Localización de puntos en el espacio \mathbb{R}^3

La base de la geometría analítica en el plano es la correspondencia uno a uno (biunívoca) entre los miembros del conjunto de pares ordenados de números reales y los puntos del plano coordenado. En forma similar se introduce un sistema de coordenadas en tres dimensiones; de tal manera que hay una correspondencia uno a uno (biunívoca) entre el conjunto de ternas ordenadas de números reales y los puntos de un espacio tridimensional \mathbb{R}^3 .

Para establecer esta correspondencia construiremos un sistema de coordenadas de la forma siguiente.

Tómese un plano en el cual hay un sistema de coordenadas rectangulares y por el origen de este sistema de coordenadas trácese una recta dirigida perpendicular al plano dado (Fig. 9)

La línea recta construida, junto con las líneas coordenadas en el plano, forman un sistema rectangular de coordenadas en

tres dimensiones,

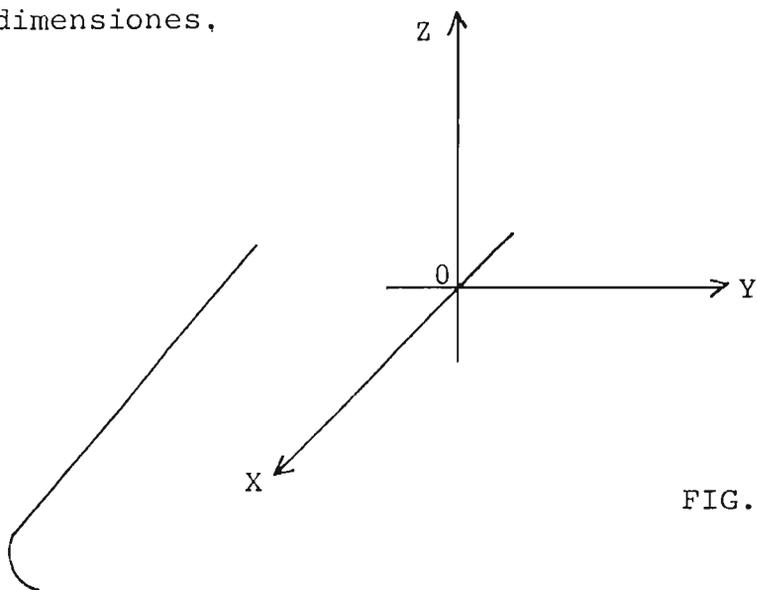


FIG. 9

Las tres líneas que constituyen este sistema le llamaremos - "ejes de coordenadas" y a su punto de intersección se le llamará el *origen*.

Cada eje lo identificaremos, respectivamente "eje de las abscisas" (0 de las x), "eje de las ordenadas" (0 de las Y) y - el "eje de las cotas" (0 de las Z). Los ejes de coordenadas tomados en pares, determinan los planos coordenados: xy, yz, xz. Estos planos dividen el espacio tridimensional \mathbb{R}^3 en -- ocho regiones a la que llamaremos octantes, (observa la Fig. 10).

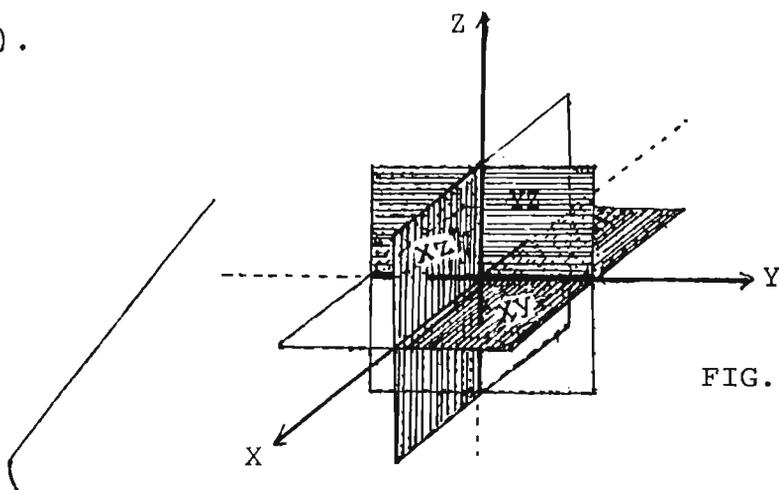


FIG. 10

Sea P cualquier punto en el espacio tridimensional. Construyamos a través de P tres planos, cada uno perpendicular a los ejes coordenados (Fig. 11). Sea U el punto en el cual el plano perpendicular al eje X intercepta dicho eje; sea V el punto en el cual el plano perpendicular al eje Y corta dicho eje, y sea W el punto en el cual el plano perpendicular al eje Z intercepta este eje. Considera cada uno de estos puntos U, V y W como punto sobre una línea recta coordenada, y sea x_1 la coordenada de U , y_1 la coordenada de V y z_1 la coordenada de W . Los números x_1, y_1, z_1 les llamaremos Coordenadas rectangulares tridimensionales, o simplemente las coordenadas de P .

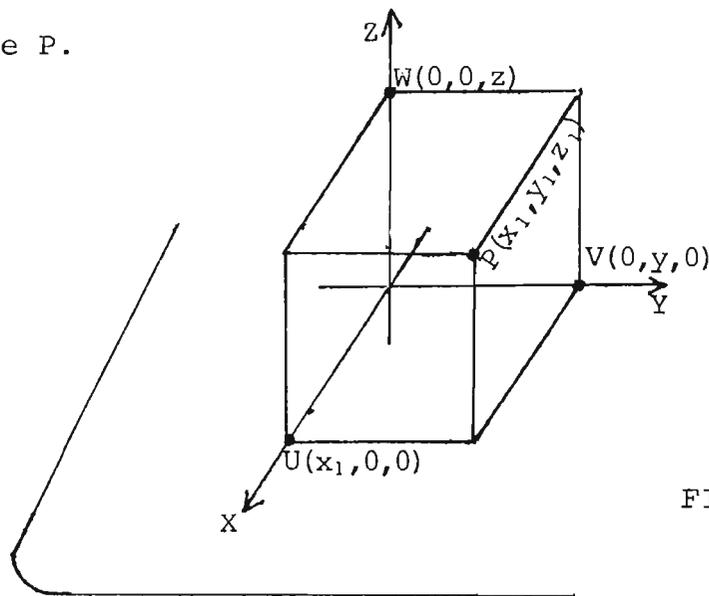


FIG. 11

De esta manera asociamos a cada punto del espacio tridimensional, una terna ordenada de números reales. $P(x_1, y_1, z_1)$ representará "el punto P con coordenadas x_1, y_1, z_1 "

Inversamente, a la terna ordenada de números reales

Ejemplos:

E₁) Localiza en el espacio tridimensional \mathbb{R}^3 los siguientes puntos: $P_1(-2, 3, 2)$, $P_2(2, 0, 0)$, $P_3(2, -3, 2)$, $P_4(0, 2, 0)$, $P_5(2, 3, -2)$, $P_6(0, 0, 2)$, $P_7(3, -3, 3)$, $P_8(3, -3, -3)$

Solución:

Recordemos que para cada terna de la forma (x, y, z) , x representa las "abscisas", y a las "ordenadas" y z , a la "cotas" (o alturas), tendremos entonces que para:

$P_1(-2, 3, 2)$; -2 es la abscisa; 3 la ordenada; 2 la altura y así respectivamente en cada punto.

La localización de los puntos se presenta en el gráfico de la Fig. 13

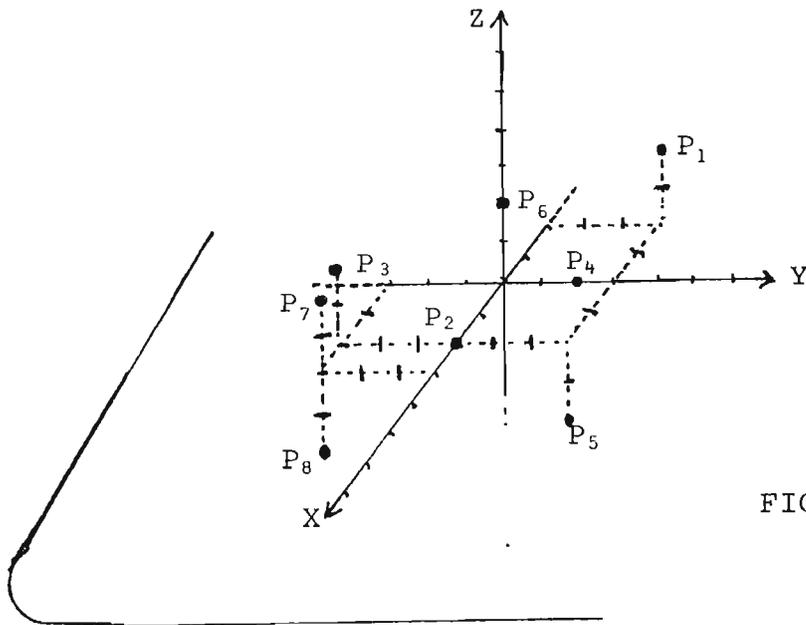


FIG. 13

Observa la Fig. 13, P_2, P_4, P_6 están sobre los ejes coordenados.

¿Por qué? _____

E₂) Representa en el espacio tridimensional \mathbb{R}^3 el producto $A \times B \times C$, si $A = \{2, 4, 6\}$; $B = [-2, 3[$; $C = [-3, 3]$

Solución:

Recuerda que la notación de intervalo de los factores B y C corresponde a:

$$B = [-2, 3[= \{x \in \mathbb{R} / -2 \leq x < 3\}$$

$$C = [-3, 3] = \{x \in \mathbb{R} / -3 \leq x \leq 3\}$$

Observese que los elementos de $A \times B \times C$ solo pueden expresarse por comprensión, dado que B y C son infinitos.

Es decir:

$$A \times B \times C = \{(x, y, z) / x = 2, 4, 6 \wedge -2 \leq y < 3 \wedge -3 \leq z \leq 3\}$$

La representación gráfica de $A \times B \times C$ en el espacio \mathbb{R}^3 viene dada en la Fig. 14.

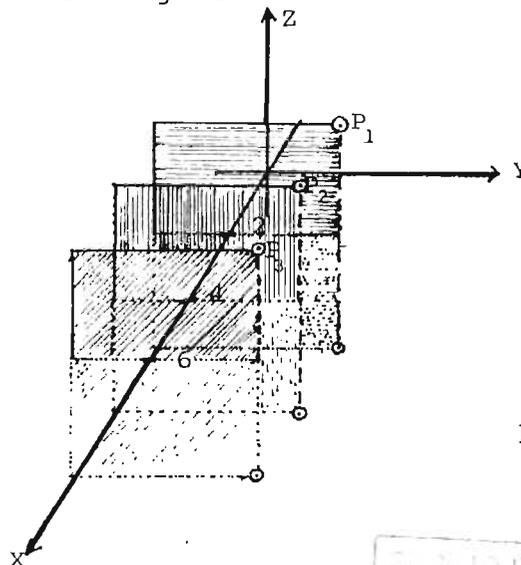


FIG. 14

Observa que el gráfico de $A \times B \times C$ se asemeja a tres láminas paralelas, donde cada punto de ellas pertenece al producto $A \times B \times C$ a excepción de los puntos que están en el sector punteado, como por ejemplo los puntos $P_1(2,3,3)$, $P_2(4,3,3)$, $P_3(6,3,3)$ no pertenecen al producto $A \times B \times C$, por lo que aparecen en el gráfico (Fig. 14) con círculos blancos.

¿Cuáles otros puntos además de los anteriores no pertenecen al producto $A \times B \times C$?

R/ _____, _____, _____

E₃) Sean los conjuntos $M = [0,5]$; $N = [-2,2]$; $S = [-3,3]$.

Representa en el espacio \mathbb{R}^3 el producto $M \times N \times S$.

Solución:

Nos encontramos con tres conjuntos infinitos, cuya notación correspondiente sería:

$$M = [0,5] = \{x \in \mathbb{R} / 0 \leq x \leq 5\}$$

$$N = [-2,2] = \{x \in \mathbb{R} / -2 \leq x \leq 2\}$$

$$S = [-3,3] = \{x \in \mathbb{R} / -3 \leq x \leq 3\}$$

Entonces el producto $M \times N \times S$ denotado por comprensión sería:

$$M \times N \times S = \{(x,y,z) / 0 \leq x \leq 5 \wedge -2 \leq y \leq 2 \wedge -3 \leq z \leq 3\}$$

y su representación gráfica viene dada por la Fig. 15.

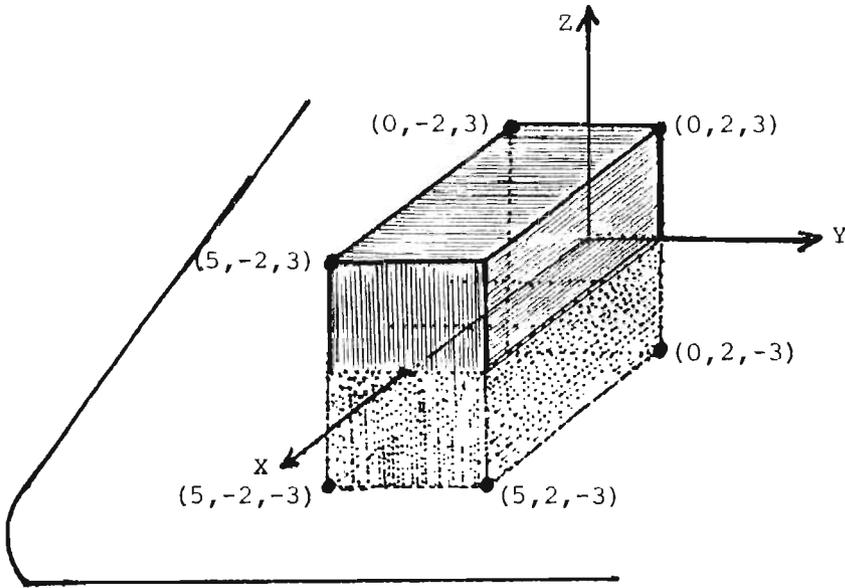


FIG. 15

Como podemos observar en la Fig. 15 el producto $M \times N \times S$ nos genera un sólido (paralelepípedo) en el espacio tridimensional \mathbb{R}^3 , cualquier punto de ese sólido es un elemento del producto $M \times N \times S$.

¿Es el punto $(0, 2, -3)$ elemento del producto $M \times N \times S$? R/ _____

¿Por qué? R/ _____

EJERCICIOS 3 (E.3)

Alumno: _____

Sección de Lab. N° _____ Número de Aciertos _____ Concepto _____

Indicación: Resuelve los ejercicios del 1 al 4, cuando los termines de resolver, consulta con tu instructor o profesor. Escribe tu respuesta en los lugares señalados.

1. Dados los puntos:

 $P_1(1,2), P_2(-4,3), P_3(0,3), P_4(\pi, -\pi\sqrt{3}), P_5(-2, -\pi), P_6(-3,0)$

¿Cuáles de las afirmaciones siguientes son ciertas (C) y cuáles son falsas (F)? Sabiendo que los números romanos indican los cuadrantes determinados por los ejes cartesianos.

- | | | | |
|------------------------------|-----|---------------------------------|-----|
| a) $P_2 \notin \text{II}$ | () | b) $P_5 \in \text{III}$ | () |
| c) P_3 está sobre el eje X | () | d) $P_4 \notin \text{IV}$ | () |
| e) $P_1 \in \text{II}$ | () | f) P_6 no está sobre el eje Y | () |

2. Si $P(x,y)$ es un punto cualquiera en el plano \mathbb{R}^2 .a) ¿En qué cuadrante (o cuadrantes) debe estar P, si $x < 0$?

R/ _____

b) ¿En qué cuadrante (o cuadrantes) debe estar P, si $y > 0$?

R/ _____

c) Si $x = 0, y > 0$, ¿dónde está ubicado P?

R/ _____

d) Si $x = 0$, ¿dónde está situado P?

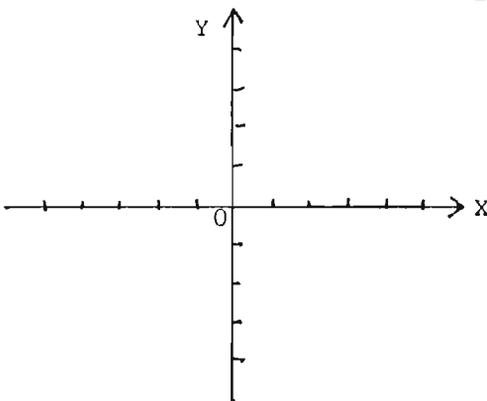
R/ _____

e) Si $y = 0$, ¿dónde queda P?

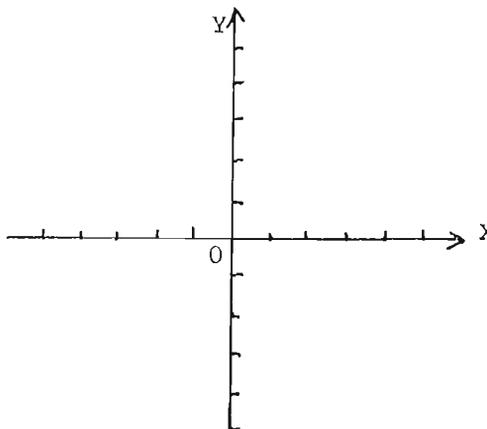
R/ _____

3. Representa en el plano \mathbb{R}^2 los siguientes productos cartesianos:

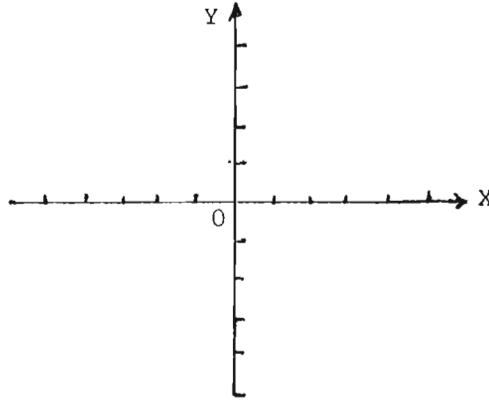
a) $A \times B$, si $A = \{-1, 0, 1, 2, 3\}$ y $B = \{-1, \frac{3}{2}, 2\}$



b) $E \times F$, si $E =]-3, 3[$ y $F = \{-1, 1, 2\}$

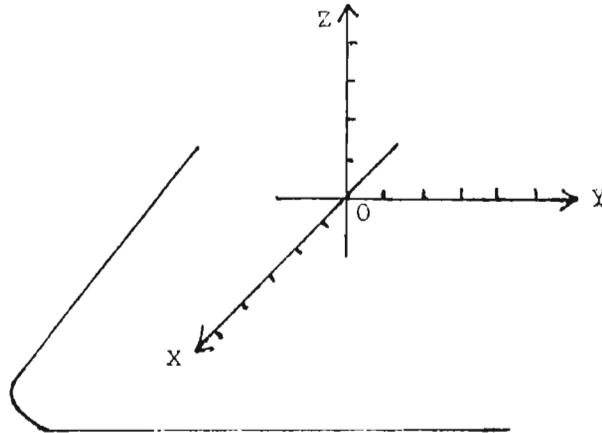


c) $M \times N$, si $M =]-3, 2]$ y $N = [-2, 3]$

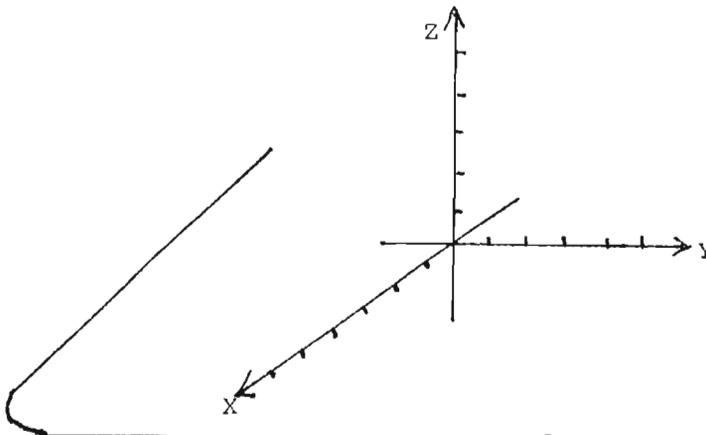


4. Representa en el espacio tridimensional \mathbb{R}^3 , los siguientes productos cartesianos.

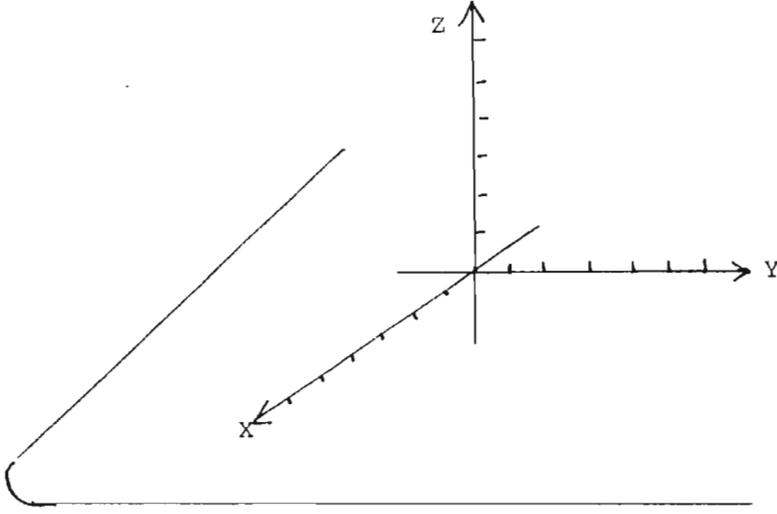
a) $A \times B \times C$, si $A = \{-1, 2, 3\}$; $B = \{-2, -1, 1\}$; $C = \{2, 4\}$



b) $E \times F \times H$, si $E = [-3, 2]$; $F = \{1, 3, 5\}$; $H = [-2, 2]$



c) $M \times N \times S$, si $M = [-2, 2]$; $N = [1, 4]$; $S = [0, 3]$

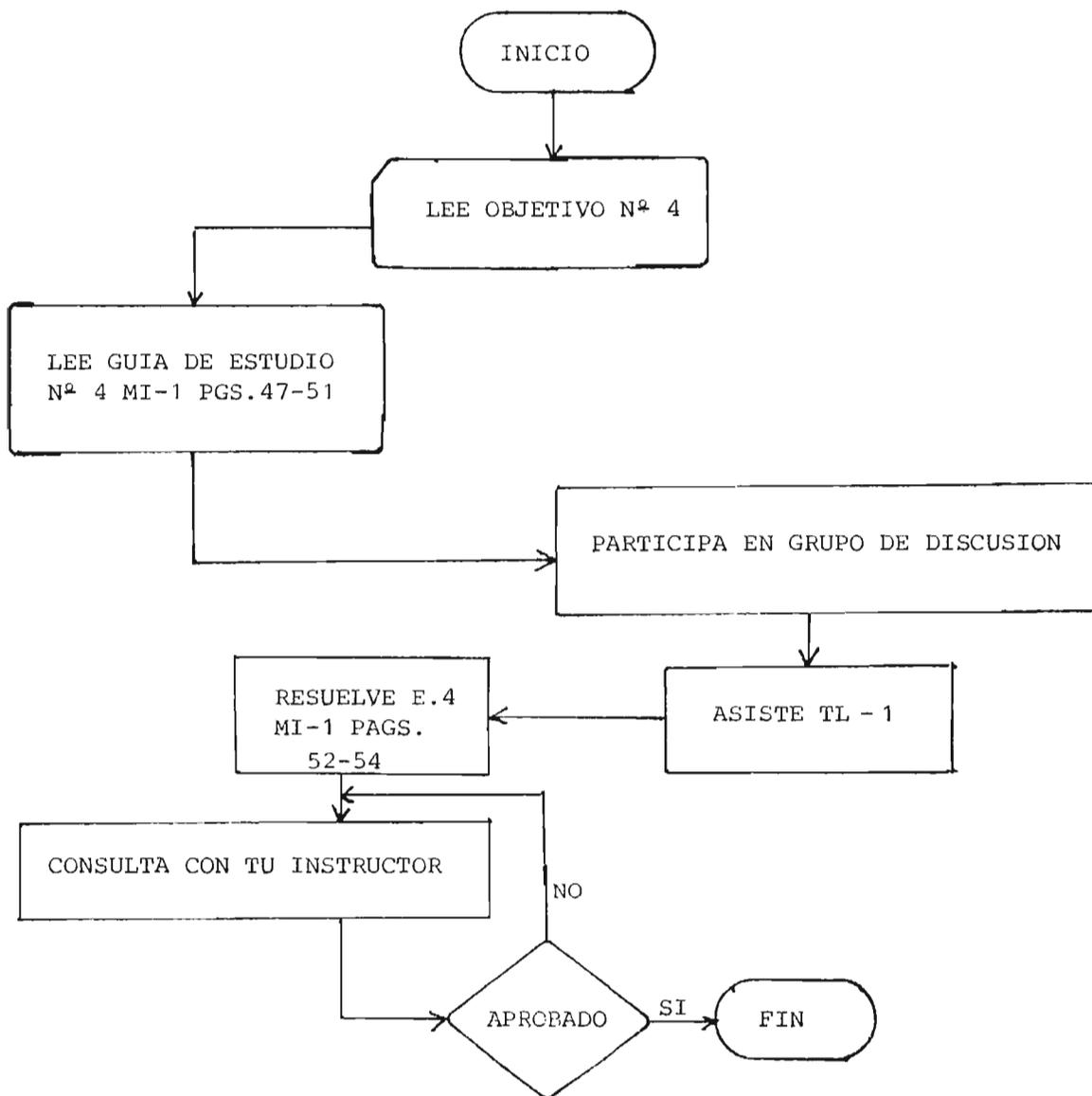


Unidad de Enseñanza-Aprendizaje 4 (U.E.A.4)

Indicación:

Si en la pre-evaluación resolviste correctamente la parte 4, está dispensado del objetivo 4. Sigue con las indicaciones del flujograma dado en la Pag. 1. En caso contrario, realiza lo indicado en el siguiente flujograma:

FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES



OBJETIVOS ESPECIFICO 4. Que el alumno
Dados dos puntos en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 encuentre la distancia ente ellos

GUIA DE ESTUDIO N^o 4, MI-1

4.1. Distancia entre dos puntos:

Sean los puntos $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$ ubicados en \mathbb{R}^2 , tal como lo indica la (Fig. 1). Deseamos encontrar la distancia entre ellos.

Trazamos primero el triángulo rectángulo P_1AP_2 , uniendo el punto P_1 con el punto A y el punto A con el punto P_2 . La distancia entre P_1 y P_2 la denotaremos por $d(P_1, P_2)$ que es igual a $d(P_2, P_1)$

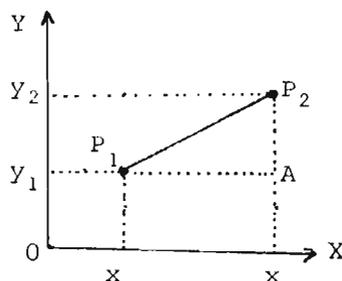


FIG. 1

Aplicando el "Teorema de Pitágora" al triángulo rectángulo P_1AP_2 , tenemos:

$$\overline{P_1P_2}^2 = \overline{P_1A}^2 + \overline{AP_2}^2 \Rightarrow \overline{P_1P_2} = \sqrt{\overline{P_1A}^2 + \overline{AP_2}^2} \quad (1)$$

De la (Fig. 1) tenemos que:

$$\overline{P_1P_2} = d(P_1, P_2); \quad \overline{P_1A} = x_2 - x_1; \quad \overline{AP_2} = y_2 - y_1$$

Sustituyendo en (1) tendremos que:

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (2)$$

La fórmula (2), es válida para todas las posiciones posibles

de P_1 y P_2 en el plano \mathbb{R}^2 ,

Particularmente tenemos que:

- i) Si $\overline{P_1P_2}$ (o la recta que une a P_1 y P_2) es paralela al eje X (Fig. 2) entonces:

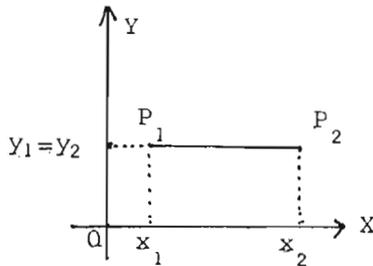


FIG. 2

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2}$$

¿Por qué? R/ _____

- ii) Si $\overline{P_1P_2}$ es paralela al eje Y (Fig. 3) entonces:

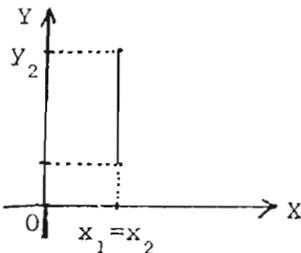


fig. 3

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(y_2 - y_1)^2}$$

¿Por qué? R/ _____

Ejemplos:

Sean los pares de puntos:

- a) $A(3, 5)$ y $B(4, -6)$
 b) $A_1(0, 5)$ y $B_1(0, 3)$
 c) $A_2(0, 0)$ y $B_2(-4, -3)$

Encuentra la distancia entre ellos.

Solución:

- a) $x_1 = 3$; $x_2 = 4$; $y_1 = 5$; $y_2 = -6$

$$\begin{aligned} d(A, B) &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{(4 - 3)^2 + (-6 - 5)^2} \\ &= \sqrt{1^2 + (-11)^2} = \sqrt{123} \end{aligned}$$

Comprueba que $d(A,P) = d(P,A)$

b) $d(A_1, B_1) = \sqrt{(3-5)^2}$ ¿Por qué? R/ _____

 $= \sqrt{(-2)^2}$
 $= \sqrt{4}$
 $= 2$

c) $d(A_2, B_2) = \sqrt{(-4)^2 + (-3)^2}$ ¿Por qué? _____

 $= \sqrt{16 + 9}$
 $= \sqrt{25}$
 $= 5$

4.1.1 Podemos extender la fórmula de la distancia entre dos puntos en el plano \mathbb{R}^2 al Espacio Euclideo \mathbb{R}^3 de la siguiente forma:

Sean $P_1(x_1, y_1, z_1)$ y $P_2(x_2, y_2, z_2)$ ubicados en \mathbb{R}^3 , tal como lo indica la (Fig. 4).

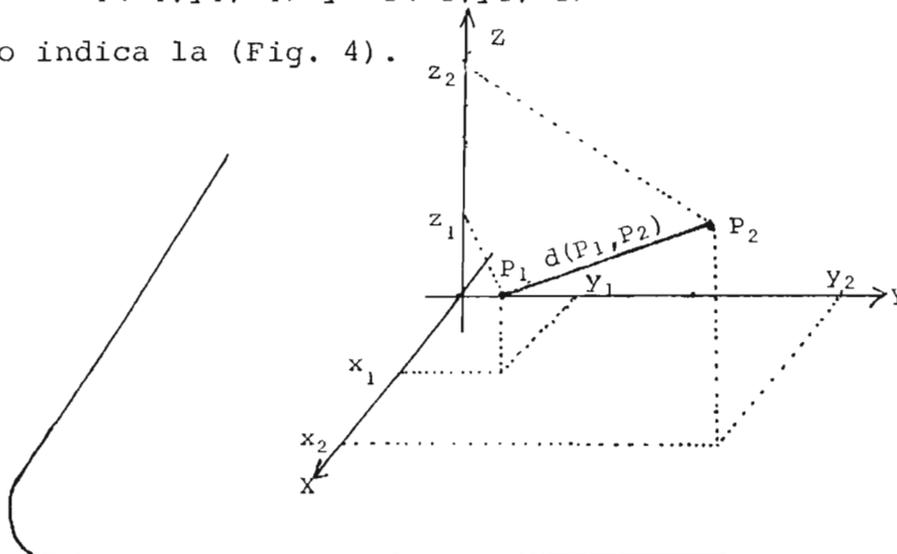


FIG. 4

Entonces la distancia de $P_1(x_1, y_1, z_1)$ a $P_2(x_2, y_2, z_2)$ viene dada por:

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \quad (3)$$

La demostración de la fórmula (3) para la distancia entre dos puntos en el espacio \mathbb{R}^3 , requiere de un análisis más exhaustivo, que no está al alcance del desarrollo de los objetivos de este MI. Por lo que nos concretaremos a su aplicación.

Ejemplos:

E₁) Encuentra la distancia entre los puntos P_1 y P_2 , si:

a) $P_1(1, 2, 3); P_2(2, -2, 4)$

b) $P_1(-2, 3, 4); P_2(1, -4, 4)$

c) $P_1(0, 0, 0); P_2(-3, -3, 5)$

Solución:

a) $x_1 = 1; x_2 = 2; y_1 = 2, y_2 = -2; z_1 = 3, z_2 = 4$

$$\begin{aligned} d(P_1, P_2) &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \\ &= \sqrt{(2-1)^2 + (-2-2)^2 + (4-3)^2} \\ &= \sqrt{1^2 + (-4)^2 + 1^2} \\ &= \sqrt{1 + 16 + 1} \\ &= \sqrt{18} \\ &= 3\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$b) \ x_1 = -2, \ x_2 = 1 ; \ y_1 = 3, \ y_2 = -4; \ z_1 = 2 = z_2$$

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

¿Por qué? R/ _____

$$\begin{aligned} d(P_1, P_2) &= \sqrt{(1 - (-2))^2 + (-4 - 3)^2} \\ &= \sqrt{(3)^2 + (-7)^2} \\ &= \sqrt{9 + 49} \\ &= \sqrt{58} \end{aligned}$$

$$c) \ x_1 = 0, \ x_2 = -3; \ y_1 = 0, \ y_2 = -3; \ z_1 = 0, \ z_2 = 5$$

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2)^2 + (y_2)^2 + (z_2)^2}$$

¿Por qué? R/ _____

$$\begin{aligned} D(P_1, P_2) &= \sqrt{(-3)^2 + (-3)^2 + (5)^2} \\ &= \sqrt{9 + 9 + 25} \\ &= \sqrt{43} \end{aligned}$$

EJERCICIOS 4 (E,4)

Alumno: _____

Sección de Lab. N^o _____ No de aciertos _____ Concepto _____

Indicación: Resuelve los ejercicios del 1 al 4 y cuando termines de resolverlos, consulta con tu instructor o profesor.

Escribe tus respuestas en los espacios señalados.

1. Calcula la distancia entre los siguientes pares de puntos.

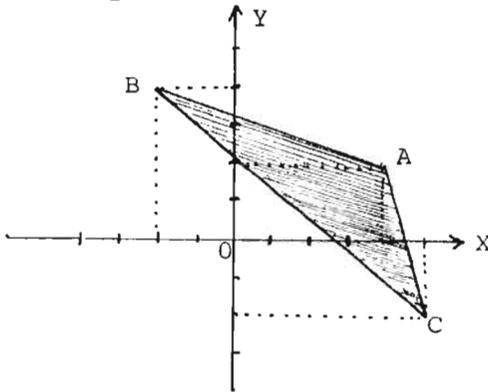
	Respuesta
a) $A(-1, 3)$ y $B(-1, -2)$	_____
b) $A_1(-2, \frac{3}{4})$ y $B_1(-\frac{5}{7}, 3)$	_____
c) $A_2(0, -4)$ y $B_2(-2, -8)$	_____
d) $C(5, 0, -2)$ y $D(3, -4, 4)$	_____
e) $C_1(-4, -\frac{2}{5}, 2)$ y $D_1(\frac{2}{7}, 4, 2\frac{1}{3})$	_____
f) $C_2(-3, \frac{1}{2}, 8)$ y $D_2(\frac{3}{2}, 1, \frac{7}{3})$	_____

2. Encuentra la distancia entre los puntos :

a) $P_1(a-3, b+4)$ y $P(a+2, b-8)$	_____
b) $P_1(\frac{1}{2} + \frac{x}{2}, -\frac{3}{y} - \frac{4}{3})$ y $P(\frac{x}{2} + \frac{1}{6}, -2\frac{1}{3} - \frac{3}{y})$	_____
c) $P_1(m-4, n-6, 2t+3)$ y $P(m+2, n-1, 2t+5)$	_____
d) $P_1(-2+3x, -\frac{1}{4}-2y, \frac{1}{5} + \frac{z}{4})$ y $P(3x-\frac{2}{3}, -2y+\frac{3}{2}, \frac{z}{4}+2)$	_____

3.a) Calcula el perímetro del triángulo ABC que aparece en el siguiente diagrama. Encuentra primero cuales son los pun--

tos que determinan sus vértices A,B,C.



Respuestas

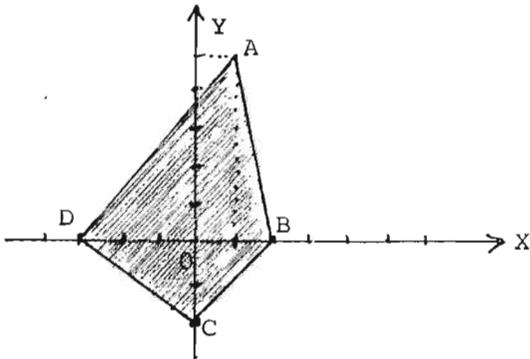
Los vértices son los puntos:

$A(,)$; $B(,)$; $C(,)$

El perímetro del triángulo

ABC es: _____

- b) Determina el perímetro y el área del polígono ABCD que se da en el esquema siguiente.

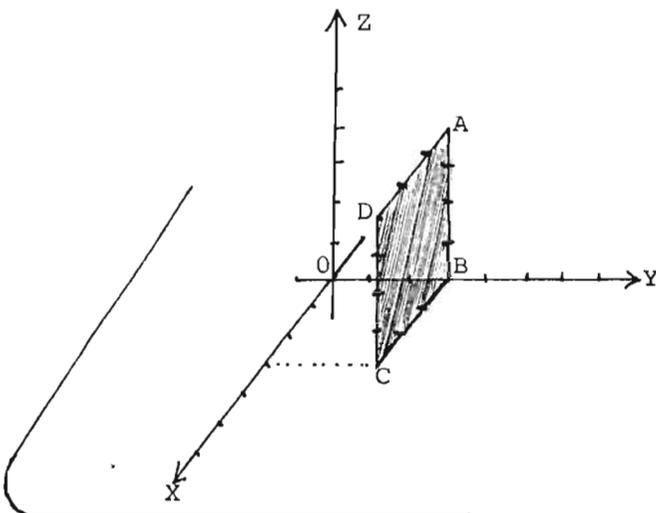


Respuestas

Perímetro = _____

Area = _____

- 4a) Determina cual es la distancia del origen al vértice A de la lámina ABCD, generada por el producto $M \times N \times S$ si $M = [0,2]$, $N = \{2\}$, $S = [0,3]$. Encuentra primero cuales -- son los puntos que determinan los vértices A,B,C,D.



Respuestas

Los vértices son los puntos

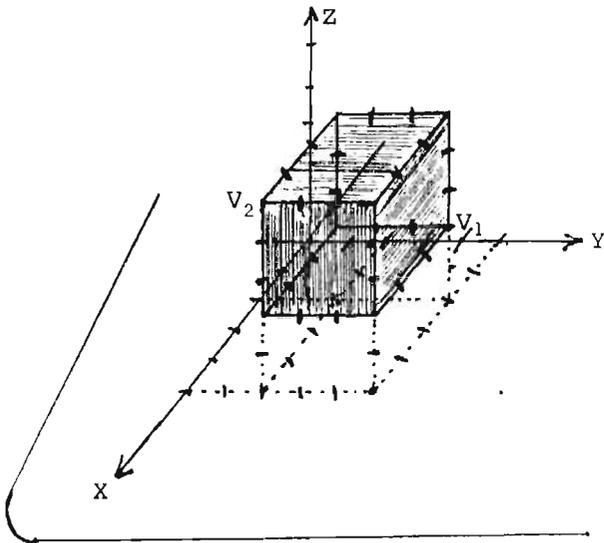
$A(, ,)$; $B(, ,)$; $C(, ,)$

$D(, ,)$

La distancia del origen al vértice A es:

R/ _____

- b) Calcula el área de la base, el volúmen y el valor de la diagonal que une los vértices V_1 y V_2 del cubo que aparece en el siguiente gráfico



$v = a^3$; $a =$ valor de la arista.

Respuestas:

El valor de la diagonal es: _____

El valor del área de la base es: _____

El volúmen del cubo es: _____

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

POS-EVALUACION DEL MI-1
 MATEMATICA I
 LICENCIATURA Y PROFESORADO EN BIOLOGIA

Alumno: _____

Encargados: Br. Oscar Rolando Montesinos

Br. José Osmin Orellana

Sección de Lab. N° ____ N° de Aceirtos ____ Concepto ____

Indicación: Resuelve cada uno de los ejercicios del 1 al 4
 escribe tus respuestas en los espacios señalados

1.a) Determina cuales de las siguientes proposiciones son -
 ciertas (C) y cuales son falsas (F).

i) $(-2, 4) = \left(-\frac{4}{2}, \frac{-8}{-2}\right)$ ()

ii) $(-2x+1, x+y) = (5, 2) \Rightarrow x = -2; y = -4$ ()

iii) $\left(3\frac{2}{4}, \frac{1}{7}, 0.5\right) = \left(\frac{7}{2}, \frac{1}{7}, \frac{-1}{2}\right)$ ()

iv) $(-2x, y+1, 3z-2) = \left(\frac{-2}{2}, 3, 4\right) \Rightarrow x = \frac{3}{4}; y = 2;$
 $z = 2$ ()

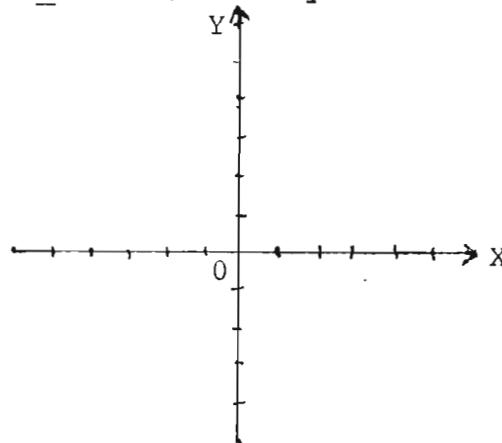
b) Considerando la igualdad de pares y ternas ordenadas, -
 encuentra los valores para x,y,z respectivamente.

descritos a continuación;

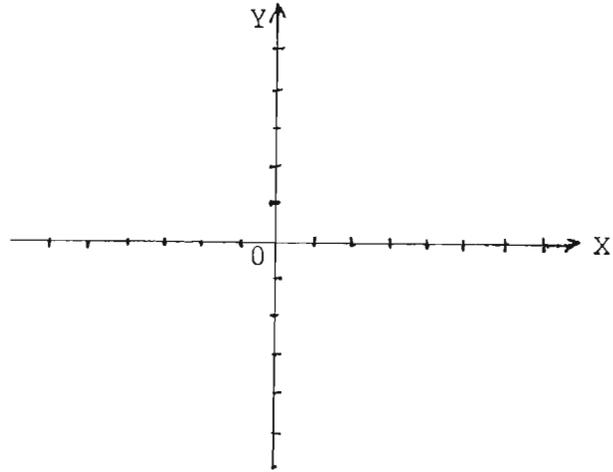
- Su ordenada es cuatro veces su abscisa y su abscisa es $-\frac{1}{2}$ R/ $P_1(\quad , \quad)$
- Su abscisa es 3 unidades más que su ordenada y su abscisa es -1. R/ $P_2(\quad , \quad)$
- Su ordenada es 4 y queda sobre el eje Y positivo, R/ $P_3(\quad , \quad)$
- Su abscisa es 4 y su ordenada es 5 unidades menor que su abscisa. R/ $P(\quad , \quad)$

c) Representa en el plano \mathbb{R}^2 los siguientes productos cartesianos.

- $A \times B$ si $A = \{2 \leq x < 6 / x \in \mathbb{Z}\}$ y $B = \{x \in \mathbb{Z} / -2 < x \leq 3\}$

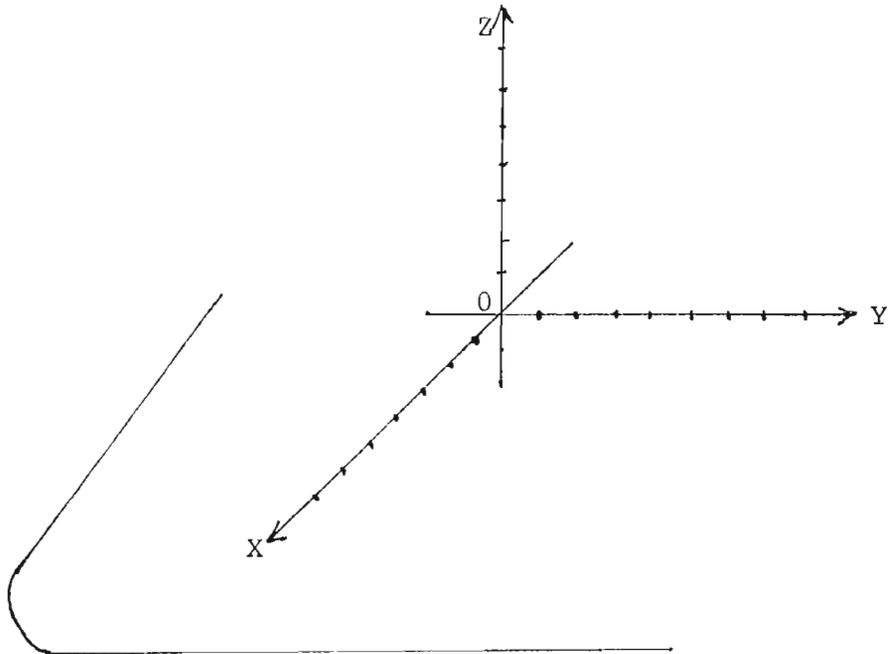


- $M \times N$ si $M = \{x \in \mathbb{R} / -3 \leq x < 4\}$ y $N = \{x \in \mathbb{Z} / 2 \leq x < 6\}$

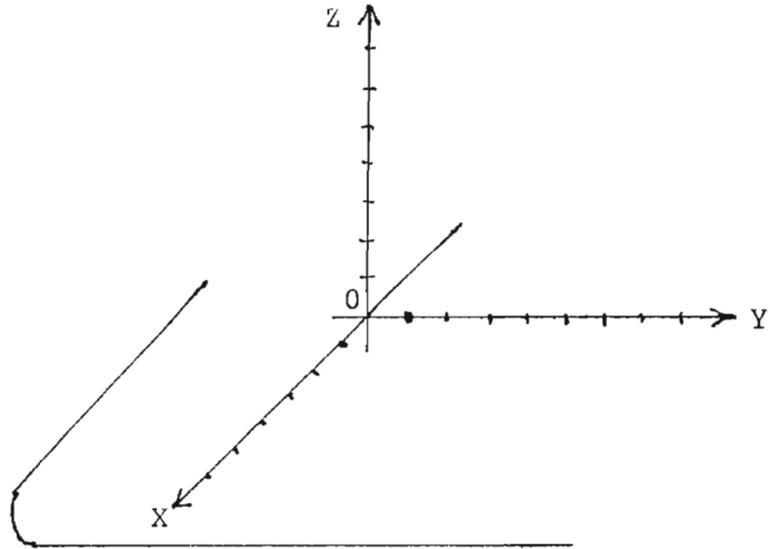


d) Representa en el espacio \mathbb{R}^3 los siguientes productos cartesianos.

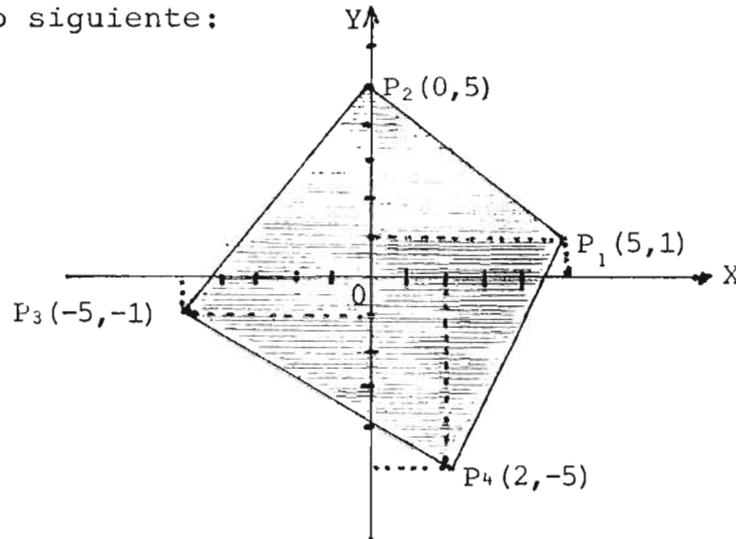
- $A \times B \times C$ si $A = [0, 4[$; $B = \{x \in \mathbb{Z} / 1 \leq x \leq 5\}$; $C = \{0, 1, 2\}$



- $M \times N \times S$ si $M = [0,4[$, $N = [0,4]$, $S = [0,4]$

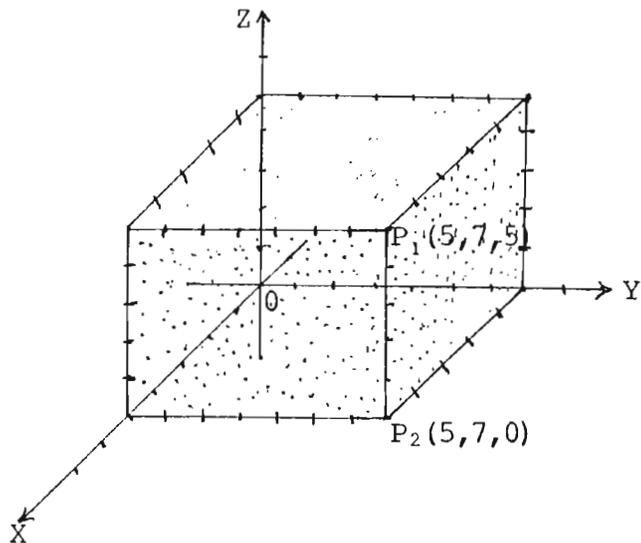


4.a) Determina el perímetro del polígono que aparece en el gráfico siguiente:



R/ Perímetro = _____

- b) Encuentra la distancia del origen a los puntos P_1 y P_2 señalados en el gráfico del siguiente paralelepípedo.



Respuestas:

R/ $d(0, P_1) =$ _____

R/ $d(0, P_2) =$ _____

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
 DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

TRABAJO DE GRUPO PARA EL DOMINIO DE 100% MI-1

MATEMATICA I

LIC. Y PROF. EN BIOLOGIA

1. Representa en \mathbb{R}^2 los siguientes productos cartesianos

a) $A \times B$; $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$ y $B = \{-1, 1, 3\}$

b) $M \times N$; $M = [-3, 3[$ y $N = \{-2, -1, 1, 2\}$

c) $S \times T$; $S =]0, 5[$ y $T =]0, 5[$

d) $O \times P$; $O = [-3, 2]$ y $P = [-3, -3]$

2. Representa en \mathbb{R}^3 los siguientes productos cartesianos.

a) $A \times B \times C$; $A = \{1, 2, 3\}$; $B = \{-1, 1\}$; $C = \{x \in \mathbb{N} / 1 < x \leq 5\}$

b) $M \times N \times S = \{(x, y, z) / x = \{2, 4, 6\}; -2 \leq y < 2; z = \{0, 1, 2\}\}$

c) $R \times O \times P = \{(x, y, z) / 2 \leq x < 6; y = \{1, 2, 3\}; 3 < z \leq 7\}$

d) $D \times T \times E = \{(x, y, z) / -2 \leq x \leq 2; 2 \leq y \leq 6; 0 \leq z \leq 5\}$

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE MATEMATICA

ASIGNATURA: MATEMATICA I

SECCION : CIENCIAS Y HUMANIDADES

CURSO : LICENCIATURA Y PROFESORADO EN BIOLOGIA

REGISTRO DEL DESARROLLO DE LOS MI

ENCARGADOS: Br. Oscar R. Montesinos

Br. José O. Orellana

ASESORIA : Lic. Manuel Alberto Yáñez Doño

NOMBRE DEL ALUMNO: _____

SECCION DE LABORATORIO N^o _____

FICHA N° 1

CONTROL DE ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

	REALIZO PRE-EVALUAC.		ACTIVIDADES A LAS QUE ASISTIO				TIEMPO DE ESTUDIO DEL M.I. (Horas)	N° DE VECES QUE HIZO LA POS-EVALUACION	
	SI	NO	C.E.	G.D.	T.L.	N.P			
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:

FICHA Nº 2

CONTROL DE LOS EJERCICIOS POR OBJETIVO DE LOS MI

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

FICHA N° 3

REGISTRO DE PUNTAJES OBTENIDOS EN LA PRE-EVALUACION 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 N° 4

REGISTRO DE NOTAS

	NOTA DE POS-EVAL, (N P O S)	NOTA DE GRUPO (N G)	NOTA DEL MODULO (N MI)	CONCEPTO
MI-1				
MI-2				
MI-3				
MI-4				
MI-5				
MI-6				
T O T A L				
PROMEDIO				

OBSERVACION:

N MI = N P O S

NF = Suma de N MI ÷ N° de MI

= _____

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

CURSO MODULAR DE ENSEÑANZA DE MATEMATICA
PROFESOR; OSCAR ROLANDO MONTESINOS
INSTRUCTOR; JOSE O. ORELLANA

EVALUACION DEL CURSO

ASIGNATURA; MATEMATICA I
SECCION ; CIENCIAS Y HUMANIDADES

CARRERA QUE ESTUDIA: _____

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 han 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 consider

re 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 MATERIA

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) Definitivamente no
 - c) Algunas veces

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 fué 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 muchos 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 cuanto 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 desarro-

llo 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, fué:

- a) Excesiva
- b) Suficiente
- c) 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 muchas 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 actividades del profesor e instructor en el desarrollo del curso modular? _____

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