

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

ELABORACION DEL DISEÑO DE CURRÍCULO PARA LA
CAPACITACION DE PROFESORES EN LA ASIGNATURA
DE MATEMÁTICA, EN LOS INSTITUTOS POR
COOPERATIVA DE LA REGION DE ALTA Y BAJA VERAPAZ

CESAR AUGUSTO SAGASTUME JUAREZ

**BIBLIOTECA
DE LA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

GUATEMALA

1987

ELABORACION DEL DISEÑO DE CURRÍCULO PARA LA
CAPACITACION DE PROFESORES EN LA ASIGNATURA
DE MATEMÁTICA, EN LOS INSTITUTOS POR
COOPERATIVA DE LA REGION DE ALTA Y BAJA VERAPAZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

ELABORACION DEL DISEÑO DE CURRÍCULO PARA LA
CAPACITACION DE PROFESORES EN LA ASIGNATURA
DE MATEMATICA, EN LOS INSTITUTOS POR
COOPERATIVA DE LA REGION DE ALTA Y BAJA VERAPAZ

CESAR AUGUSTO SAGASTUME JUAREZ


Trabajo de Investigación presentado para optar
el grado académico de Maestría en
Administración Educativa

GUATEMALA

1987


Vº. Bº.

(f)

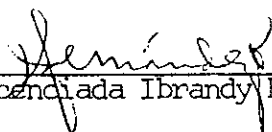

Licenciado Bayardo Mejía
Asesor

Tribunal:

(f)


Licenciado Bayardo Mejía

(f)


Licenciada Ibrandy Hernández

(f)


Licenciada Thelma López Young

Fecha de aprobación: 7 de noviembre de 1987

A DIOS
A MI MADRE Y MI PATRIA
A ELIA NIVEA Y A MIS HIJOS, NIVEA
GERARDETH, ELIO CESAR, DIGNA MAGDALA,
NEMROD NATHANIEL Y MARBELLA LINA VALERIA
A MIS COMPAÑEROS

RECONOCIMIENTO

Quiero manifestar un agradecimiento a:

Licenciado Bayardo Mejía, asesor de mi trabajo con quien concretamos la idea.

Licenciada Carmen María Galo de Lara por inducirme a seguir escudriñando el campo de la Educación con el estudio de la Maestría en Administración Educativa.

Licenciada Thelma López Young por su actitud positiva al trabajo, a la autodisciplina y al cumplimiento de la función donde le toca desempeñarse.

Catedráticos y Administrativos de la Universidad del Valle de Guatemala, especialmente a la Facultad de Educación, por comprender mis aspiraciones.

La Universidad del Valle de Guatemala, por su ayuda a formarme profesionalmente.

RESUMEN

Entre los múltiples problemas que afronta la educación en Guatemala y que fueron puntualizados en el I Encuentro Educativo Nacional, efectuado en el mes de noviembre de mil novecientos ochenta y seis, se visualiza como de resolución prioritaria la falta de capacitación de los profesores en servicio en el nivel medio, proponiéndose allí mismo las posibles soluciones.

Se apuntó la falta de capacitación de los profesores de los institutos por cooperativa, específicamente de los encargados de impartir los cursos de matemática.

La experiencia docente en la enseñanza de la asignatura de matemática del ciclo diversificado en la Región, ha permitido al autor la comprobación del desfase de contenidos que presenta el producto terminal del Ciclo de Educación Básica, situación que ha motivado a poner en consideración el diseño de este currículo como propuesta para resolver el problema.

Se estableció una población de 22 profesores que imparten el curso de matemática que deben capacitarse para resolver el problema planteado. Se agrega además los profesores en servicio en los Institutos Nacionales, que no son especializados y que son un total de 9, sumados -

establecen una población total de 31, y atienden un total de 1954 alumnos en toda la Región que tendrá que converger a los establecimientos -- del Ciclo Diversificado ubicados en las cabeceras departamentales.

Este trabajo contiene la base teórica del modelo tecnológico que se origina en la teoría de Sistemas, el análisis de la base legal de los - Institutos por Cooperativa de enseñanza, la conformación del modelo metodológico, entrevistas no estructuradas a informantes claves (profesores especializados en servicio de la Región), para establecer el análisis de tareas que determinan el perfil del capacitado, y diseñar el currículo propuesto que permita capacitar al profesor de matemática de -- los Institutos por Cooperativa de la Región de Alta y Baja Verapaz.

CONTENIDO

	Páginas
I. INTRODUCCION	1
II. NECESIDADES DE LA CAPACITACION EN LA ASIGNATURA DE MATEMATICA EN LOS INSTITUTOS POR COOPERATIVA DE ENSEÑANZA EN LA REGION DE ALTA Y BAJA VERAPAZ	5
A. Antecedentes	5
B. Justificación	6
C. Objetivos	8
III. FUNDAMENTACION TEORICA	11
A. Modelo de Sistemas	11
B. Revisión de Bibliografía sobre Modelos Curriculares	13
IV. METODOLOGIA	
A. Estudio Bibliográfico	23
1. Revisión y Análisis de Documentación Producto del I Encuentro Educativo Nacional	23
2. Revisión y Análisis de la Base Legal de los Institutos por Cooperativa	24
3. Análisis de los Objetivos de la Educación en la Ley de Educación Nacional y Constitución de la República	24
B. Determinación de la Población a Beneficiarse con la Propuesta	24
1. Delimitación del Ambito de Investigación	25

	Páginas
2. Análisis de Cuadros Estadísticos de Maestros en Servicio	25
C. Determinación del Perfil del Capacitado	25
1. Entrevistas no Estructuradas a Informantes Claves	26
2. Análisis de Tareas	26
V. PRESENTACION DE RESULTADOS	27
A. Investigación Participativa, Problemas y Soluciones, Encuentro Educativo de Alta y Baja Verapaz	27
B. Revisión de Leyes, Reglamentos y Otros	28
C. Entrevistas no Estructuradas a Informantes Claves (Maestros Especializados en Servicio)	32
D. Descripción del Modelo	32
VI. DISEÑO DEL CURRÍCULO PROPUESTO	37
A. Perfil de Capacitado	37
B. Análisis de Tareas	38
- Funciones	
- Tareas	
- Habilidades	
- Perfil Propuesto	
VII. RECURSOS HUMANOS NECESARIOS PARA LA CAPACITACION DE LOS MAESTROS DE MATEMATICA	69

	Páginas
VIII. CURRICULUM PROPUESTO	71
- Justificación	
- Contenidos	
- Objetivos	
- Prerrequisitos	
- Actividades y ejercicios	
- Metodología	
- Evaluación	
- Bibliografía	
IX. SEIS IDEAS PARA CONCRETAR EL MODELO	191
X. BIBLIOGRAFIA	193
XI. ANEXO Nº 1	195

I. INTRODUCCION

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática es uno de los problemas más evidentes en la educación guatemalteca, al finalizar el nivel medio se han concretizado experiencias que demuestran que el producto en el aprendizaje de la matemática es deficiente. Las universidades del país, del Valle de Guatemala, y la Universidad de San Carlos de Guatemala, tienen resultados valiosos que permiten verificar lo anterior; el producto de los exámenes de oposición para optar a plazas del Ministerio de Educación y en la Administración Pública que la Oficina Nacional de Servicio Civil ha aplicado, comprueban deficiencias en el aprendizaje de la matemática.

El presente trabajo es sobre el diseño de currículo para la capacitación de los maestros que prestan servicio en los Institutos por Cooperativa en esta área de estudio, siendo estos los que satisfacen la demanda de la población estudiantil que han superado la etapa del nivel primario y están prestos a efectuar estudios en el Ciclo de Educación Básica del sistema, en la Región de Alta y Baja Verapaz. La creación de este tipo de establecimientos educativos está cumpliendo el objetivo de incrementar la cobertura de Nivel Básico en el contexto nacional. Los aportes económicos de los integrantes de la cooperación: Ministerio de Educación Municipalidades y padres de familia son mínimos, por lo que el salario del docente es bajo en comparación con el del maestro estatal, además --

existe el déficit de maestros especializados en la asignatura de Matemática.

Conlleva lo anterior a que los docentes, en estos institutos no poseen la calidad para hacer efectiva su labor. Todo ello incide en que el alumno llegue a la siguiente etapa (niveles y ciclos del sistema educativo nacional) con un déficit de conocimientos matemáticos que provoca un desfase en el pensum establecido.

El sector educación se ve afectado en muchos aspectos; aquí estriba precisamente la preocupación de hacer este trabajo que se inicia con la investigación participativa, que es producto de I Encuentro Educativo - Nacional, específicamente de la Región de Alta y Baja Verapaz; se estudia la base legal, y la revisión bibliográfica sobre la teoría de sistemas donde se fundamenta y se sustenta el enfoque sistemático; luego la metodología del diseño para establecer sus componentes intervinientes, pretendiendo que la eficacia y eficiencia de la enseñanza de la matemática en la región y luego el universo de estudiantes de Educación Básica del país, sea implementada académicamente para que desempeñe mejor la función profesional que en el futuro les sea asignada. Tácitamente la responsabilidad es del maestro, pero la responsabilidad de capacitar a estos para exigirles buenos resultados es del Estado, a través de sus dependencias afines.

El presente aporte es el punto donde han convergido experiencias -- personales, las demandas puntuales presentadas durante el I Encuentro -

Educativo Nacional organizado por el Ministerio de Educación en noviembre de 1986, capacitación y el deseo de aplicar técnicas y teorías que coadyuven a la mejor enseñanza de la matemática.

II. NECESIDAD DE LA CAPACITACION DE PROFESORES EN LA ASIGNATURA DE MATEMATICA EN LOS INSTITUTOS POR COOPERATIVA DE ENSEÑANZA EN LA REGION DE ALTA Y BAJA VERAPAZ

A. Antecedentes

El personal que trabaja para cualquiera institución, deberá siempre recibir una implementación o preparación para atender lo que se pretenda que este haga.

La educación guatemalteca ha tenido esa preocupación desde la época colonial, después en la época de la reforma y la revolución, pero el producto de este proceso no ha evolucionado y se ha quedado únicamente en planes. En la actualidad no se encuentran aportes concretos para superar esa crisis principalmente en los educandos de nuestro sistema.

Actualmente la falta de capacitación del personal del sistema educativo es un problema del que los mismos educadores están conscientes, por lo que es necesario que en el menor tiempo posible se encuentren acciones, utilizando técnicas y procedimientos que se traduzcan en productos que satisfagan adecuadamente la necesidad planteada en la consulta participativa del I Encuentro Educativo Nacional.

Existen algunos esfuerzos que ha hecho el Ministerio de Educación para capacitar a los maestros de Educación Media; tales como en el año de 1968 cuando fue creada la EFPEM, en donde se implementó la carrera de pro

fesorado en Ciencias con la especialidad de Matemática, Física, Química y Biología.

La cobertura numérica y geográfica de este esfuerzo fue poca y a la fecha existe la necesidad de establecer un programa de capacitación para los maestros de este nivel.

Desde la década de los 80 en el convenio AID 520-0259 Proyecto de "Mejoramiento de la Administración de la Educación", se estableció como meta la creación de un centro de capacitación o la conformación de una Unidad Coordinadora de los programas de capacitación, con fondos de diversos proyectos para el Ministerio de Educación.

El propósito fundamental fue coordinar la capacitación y evitar que cada organización del Ministerio lo hiciera al libre albedrío y provoca una duplicación de esfuerzos. En 1983 se impartieron algunos cursos a Supervisores y atender solicitudes para programar capacitación en base a investigación de necesidades. En diciembre de 1985 por Acuerdo Ministerial se descarta dicho programa por falta de fondos.

En el año de 1986 no existe ninguna programación específica de capacitación; esta actividad es esporádica y sin ninguna consecuencia, dando lugar a que los participantes no alcancen los objetivos propuestos en estos cursos.

B. Justificación

En 1986 el Ministerio de Educación programó a través de Encuentros -- Educativos, una nueva etapa de trabajo consistente en dar participación a los educadores para conocer las circunstancias en que se desenvuelven las experiencias que poseen y las iniciativas que el maestro vive en el sistema educativo nacional. Producto de esta actividad es el documento titulado: "La Educación Guatemalteca, Problemas y Soluciones" en donde se describe la problemática de todas las escuelas de los distintos niveles y -- áreas de los distritos escolares del departamento y el país, a lo que se le denominó: "Encuentros Educativos". Estos se realizaron a nivel local, distrital, departamental, regional y nacional. Se plantearon las posibles soluciones a los múltiples problemas educativos. Uno de ellos, concretamente lo constituye la falta de capacitación a los educadores de los distintos niveles y materias. Se estableció que en el nivel medio el problema es más agobiante, específicamente en los docentes que se dedican a la enseñanza de la matemática.

Se realizó el Encuentro Educativo a nivel regional (Alta y Baja Verapaz) donde se confirmó el problema y se hicieron los mismos planteamientos de la necesidad de capacitación, se profundizó en el problema, argumentando que en los Institutos por Cooperativa que nacieron de la necesidad de lograr cobertura a nivel nacional de la población escolar del nivel Medio de Educación Básica, los docentes no poseen los créditos necesarios, por lo que se observa un desfase que trae como consecuencia resultados que entorpecen la enseñanza de la matemática en los siguientes niveles del sistema educativo nacional, principalmente en el Ciclo Diversificado. La experiencia en el trabajo docente obtenida durante diez años --

constituye otra causa que inducen a hacer este trabajo con la convicción que puede ser de gran ayuda para resolver el problema.

Estando con el compromiso académico de elaborar un trabajo profesional en la MAESTRIA DE ADMINISTRACION EDUCATIVA y habiendo vivido la experiencia de la formación del Maestro Rural, habiendo sido parte de la formación de profesores de Enseñanza Media en Matemática del Programa de EFPEM, el haber trabajado con otros cursos en establecimientos tradicionales y habiendo participado activamente y con interés en estos Encuentros Educativos, con participación masiva de educadores que plantearon crudamente los problemas que se viven en la realidad, surge el propósito fundamental de diseñar un currículo para la capacitación de profesores de Enseñanza de la Matemática en los Institutos por Cooperativa, para dar un paso firme en la solución de este problema de la región, que después se confirma ser un problema nacional.

El fin es que los capacitados se incorporen a la enseñanza de la matemática con conocimientos cognoscitivos, formativos didácticos que, combinados con la experiencia, tecnifiquen la enseñanza de la Matemática para beneficio de la gran población estudiantil que atienden dichos establecimientos.

C. Objetivos

Los objetivos del presente trabajo son:

1. Señalar los pasos a seguir para resolver uno de los problemas que afronta la Educación Media del país, como es, deficiencia en la -

enseñanza de la Matemática.

2. Aportar un diseño de currículo de capacitación académica en la enseñanza de la Matemática a profesores de los Institutos por Cooperativa de la Región de Alta y Baja Verapaz.

3. Contribuir al proceso de formación de recursos humanos del Ministerio de Educación.

4. Organizar el currículo de manera que se cubran los siguientes aspectos: de comunicación de la enseñanza; evaluación de la enseñanza; metodología de la enseñanza; y, planteamiento de la misma.

5. Sugerir criterios para evaluar el referido currículo, a efecto de determinar su efectividad y funcionalidad; y con ello propiciar - mecanismos de retroalimentación y rectificación.

III. FUNDAMENTACION TEORICA

A. Modelo de Sistemas

Cuando se hace sentir en la administración que todas las organizaciones comparten la interdependencia y que todo sistema es abierto por el hecho que todo depende del ambiente, o supersistema donde existe, para la adquisición de los insumos y la entrega del producto, se ve la necesidad de plantear modificaciones a la educación que ha sido administrada dentro de un sistema cerrado. Esto constituye el punto de partida del planteamiento del presente currículo, donde se manifiesta bien claro que la participación de las distintas organizaciones permite compartir la interdependencia de sus elementos.

Según (Ulibarri, 1982: 18) define el modelo de sistemas de la siguiente manera:

"La afluencia de funciones hacia el logro de objetivos definidos, porque su conformación es un todo en sí, pero a su vez es parte de un todo más grande".

Apuntándolo muy bien para el lineamiento que se sigue en el presente trabajo, como base de modelo tecnológico, que es el de determinar directrices del mismo.

El Sistema abierto según (Ulibarri, 1982: 19) dice:

"Ningún sistema puede consumir lo que produce y por lo tanto depende del super-sistema para el intercambio de sus productos, para la obtención de más insumos".

Por lo que es lógico pensar que la apertura se encuentra de ambos lados del sistema, en el inicio, en la obtención de los insumos y al final del ciclo, en el intercambio de productos.

Los sistemas difieren mucho de uno a otro por razones del producto -- que procesan, lo cual provoca inversamente diferencias en procedimientos e inversiones de insumos y por diferencias ambientales.

Ulibarri enumera diez características que pertenecen a todos los sistemas y son los siguientes:

1. Importación de energía de manantiales fuera del sistema mismo.
2. Proceso de elaboración.
3. Producto.
4. Ciclo de eventos.
5. Entropía negativa.
6. Sinergia.
7. Insumos de información.
8. Estado estable y homeostático dinámico.
9. Diferenciación
10. Equifinalidad.

Por otra parte los subsistemas los señala (Ulibarri, 1982 26) de la

manera siguiente:

"Por subsistema se indica el flujo de funciones dirigidas al cumplimiento de ciertas tareas específicas que aportan al funcionamiento del sistema. Las funciones de cada subsistema se definen por su aporte al cumplimiento de tales tareas; sin embargo, las funciones del subsistema por el hecho que conforman un flujo, gozan las mismas características de un sistema situado en un nivel inferior que el sistema del cual es parte integral, se puede considerar como sistema en sí".

Por lo que es muy razonable que los principios de asignación de funciones para el desarrollo de cada subsistema como acontece en la misma naturaleza, base de la teoría del sistema, nos dan suficientes elementos de juicio para convenir que el enfoque tecnológico es el más indicado para diseñar el currículo para capacitar a los docentes que imparten el curso de Matemática en los Institutos por Cooperativa de la Región de Alta y Baja Verapaz.

Al tomar en cuenta esa estructura dinámica para la capacitación, se concibe la idea de que el presente diseño utilice los lineamientos desde sus objetivos, contenidos educativos y estrategias para conformar los propósitos que se enmarcan en el futuro capacitado que se bosqueje en el perfil terminal.

B. Revisión de Bibliografía sobre Modelos Curriculares

Tomando en cuenta que el enfoque curricular en el presente trabajo es el tecnológico, cuya base está sustentada en la teoría general de sistemas, en esta primera parte se presentarán los conceptos, teorías y mode-

los que dan fundamento a dicha modalidad.

Como se puede inferir de las definiciones que se presenten, un enfoque de este tipo plantea una alternativa para la solución del problema en la enseñanza de la Matemática en el Nivel Medio. En la implementación del currículo para la capacitación de profesores de la asignatura de la Matemática en los Institutos por Cooperativa de Alta y Baja Verapaz; se utilizan los lineamientos del enfoque tecnológico. Partiendo de ciertas necesidades, se diseña un currículo, que, al ser implementado y posteriormente evaluado, dará la respuesta en relación a si lo que se busca o se prevee en un principio es logrado al final del proceso, con su consiguiente retroalimentación.

Se inicia describiendo el currículo de acuerdo a lo manifestado por (Pedro Lafourcade, 1974: 30-31), señalando como:

"Estructuración dinámica de objetivos y contenidos educativos, -- elaborada para orientar estrategias de logro de propósito que de finen el sistema curricular de un determinado nivel o modalidad de enseñanza".

Existe un creciente descontento por parte del alumnado, padres y maestros. Los alumnos están insatisfechos por la falta de sentido para la vida real de los contenidos que se les enseña y por lo que consideran una ausencia de estimulación. La educación no satisface sus necesidades intelectuales, sociales y emocionales.

Esta inconformidad y falta de pertinencia de la educación ha puesto - sobre aviso a las altas autoridades del país que se ven presionadas a tomar medidas tendientes al cambio en el sistema educativo, por considerar que el sub-desarrollo y atraso de los pueblos tienen su origen en la deficiencia que la educación proporciona, propiciando que el alumno no pueda desarrollar su capacidad de aprender por si y para si mismo, se haga responsable de sus decisiones, actitudes y conducta.

En respuesta, el Ministerio de Educación, está realizando cambios. -- Muchos de ellos son tan importantes y necesarios, además de urgentes. lamentablemente esos cambios se realizan improvisadamente, sin preveer los resultados que se obtendrán o las consecuencias futuras (Hasta el año de 1984).

El Ministerio de Educación debe aprender a enfrentarse al ritmo elevado de los cambios internos y externos, para lo cual se hace imprescindible realizar modificaciones en la administración.

Al definir el tipo de hombres que se quiere formar, puede enfocarse - todo un esfuerzo en el logro de la meta planificada, resolver sus proble--mas, encontrando soluciones más adecuadas; lo que se necesita, es utili--zar el conjunto de conceptos, medios y procedimientos técnicos pertene--cientes al enfoque tecnológico o sistemático.

El enfoque sistemático, según (Kaufman, 1973: 27).

"Es un proceso mediante el cual se identifican las necesidades, se seleccionan problemas, se determinan los requisitos para la solución entre las alternativas, se obtienen y aplican métodos y medios, se evalúan los resultados y se efectúan las revisiones que requiere todo o en parte del sistema de modo que se eliminan las carencias".

Las dificultades por las que atraviesa nuestra educación son resultado de no identificar de una manera técnica las necesidades, de no seleccionar convenientemente sus problemas y de no discutir soluciones, así como de no evaluar y retroalimentar para corregir errores.

El enfoque tecnológico está enraizado profundamente en las ciencias de la conducta, basándose principalmente en estos principios:

1. El alumno debe ser activo y no espectador pasivo o persona que escucha pasivamente.
2. La frecuencia de la repetición es importante para adquirir habilidad.
3. El esfuerzo es importante.
4. La generalización y la discriminación requieren la importancia -- que tienen la práctica en muy variadas circunstancias, de manera que el aprendizaje llegará a ser más adecuado en una escala más amplia de estímulo.
5. La novedad en la conducta puede ser puesta en relieve o aumento -- por medio de la imitación de modelos.
6. Las condiciones de los impulsos o motivaciones son importantes para el aprendizaje.

7. Los conflictos y frustraciones aparecen inevitablemente en el proceso de aprender.

Este enfoque permite que el sistema sea más humano y pertinente, porque brinda oportunidades para que las personas funcionen como seres humanos y no en calidad de elementos del proceso de producción; permite que cada miembro así como la organización misma, desarrolle su potencia, ya que se planifica sobre la base y características individuales definidas - que proporciona oportunidades a los integrantes de un equipo de trabajo, tanto en la organización como en el medio ambiente. Estos planteamientos tienen una vital importancia para el éxito de la educación en el que se considera y se preserve la individualidad de cada persona, en el diseño y aplicación de cualquier proceso educativo funcional.

(Kaufman, 1973: 28) afirma que:

"La planificación y los elementos de un enfoque sistémico se centran en el estudiante y aseguran que se atienden y mantengan las ambiciones, habilidades, dudas, esperanzas y aspiraciones de cada individuo".

Naturalmente que este enfoque tiene validez si se determinan sus necesidades y las personas que lo emplearán.

El Ministerio de Educación debe planificar, diseñar e implementar un sistema eficiente y eficaz del aprendizaje que responda a las necesidades de los alumnos y de la sociedad. El sistema educacional tiene que ser --

reestructurado para educar en función real. Tiene que preocuparse por los problemas reales de la sociedad y por la manera práctica para resolverlos.

La mejor planificación comienza por identificar necesidades. Una necesidad educativa se define como la discrepancia entre los resultados actuales y los deseables o convenientes.

La evaluación de necesidades proporciona datos que identifican necesidades primordiales. Las ciencias, cuando se documentan, proporcionan información básica para el establecimiento de metas valederas, con el fin de asegurarnos todavía más, que nuestro producto educativo sea pertinente. Es muy común que los educadores digan:

"Ya sabemos cuales son nuestros problemas, lo que necesitamos son soluciones"

(Kaufman, 1979: 28)

Si tratamos de resolver problemas mal definidos tendremos como resultado:

1. Un sinnúmero de soluciones posibles (muchas veces fuera del alcance de nuestros recursos).
2. Una situación en la que se preocupan los síntomas sin resolver -- nunca el problema verdadero.

La planificación antes de entrar en acción, nos evitará que dedique-

mos a tratar simplemente los síntomas, lo urgente antes que lo importante, con éxitos marginales o fracasos.

El proceso de evaluación de necesidades proporciona los requisitos generales que sirvan como punto de partida para el diseño del sistema. Esto lleva a establecer o definir las funciones, tareas, métodos y medios - para ir de donde estamos a donde debemos llegar.

Naturalmente que todos estos actos o aspectos deben de definirse en - base a los componentes generadores, estructurales y de participación necesarios para la planificación de un currículo o de un plan de estudios.

Alicia Gurdíán (1979: 9) lo define así:

"Como componente a los que dan origen y consistencia al currículo. Estos componentes son los siguientes: Generadores: Los fundamentos históricos, filosóficos, psicológicos, económicos, sociales y políticos.

La definición del profesional ideal.

Estructural: Plan de estudios.

Participación: Profesores, estudiantes, administración y recursos"

El plan de estudios debe estar integrado por los objetivos, contenidos, actividades, metodología y evaluación.

(Lafourcade, 1974: 25) expone:

"La primera tarea que debe realizarse es la formación de objetivos, los cuales se derivan de la concepción ideológica que haya asumido un país y las políticas nacionales que determinan su mo

"do de concretarla.

La ausencia de una clara formulación de metas imposibilita la -- elaboración de eficaces diseños curriculares y la adopción de -- sistemas de evaluación que proporcionen informaciones en la toma de decisiones para la retroalimentación y reajuste del diseño".

La elaboración de un plan de estudios se apoya en la selección de una línea curricular que define su naturaleza, tratamiento y límites en función de la carrera y de la orientación general que se les haya asignado.

Los objetivos de las líneas curriculares constituyen el conjunto de conductas terminales que se esperan lograr cuando se hayan superado todos los cursos de los sectores del saber, estos se seleccionan en base a la definición del profesional que pretendamos formar, que debe ser congruente, armónico y fundamentalmente con los enfoques históricos, políticos, psicológicos, sociales, filosóficos e interdisciplinarios que dan origen y consistencia al currículum, ya que se define al tiempo de hombre que se -- pretende formar, la ubicación y posición de ese hombre en la sociedad, -- así como su nivel de participación en la misma.

Las actividades que se planifiquen deben estar en función del profesional que pretendamos formar y los recursos existentes y potenciales, en función de una sociedad en la que se encuentra inmersa toda institución, por lo que todo un plan de estudios debe tener un criterio de utilidad.

Alicia Gurdián, (1979: 15-18) expone que:

"Todo plan de estudios debe reunir cuatro características funda

mentales que son: Verificable, sistémica, continuo y flexible, lo que tal diseño condiciona a ser más efectivos y más científicos. La autora dice, por verificación, el hecho de que el plan de estudio sea el resultado de un diagnóstico científico de la realidad del país. Por sistémico, en el cual todas las situaciones de enseñanza-aprendizaje hayan sido organizadas y programadas secuencialmente de acuerdo con el alcance que se pretende darles. Por continuo, que sea un plan que presenta un sistema de evaluación - formativo y sumativo. Se dice por flexible que sea un plan de estudios capaz de sufrir todos y cada uno de los ajustes necesarios a cualquier nivel. En conclusión, para diseñar un curriculum de acuerdo a este enfoque se debe definir los fundamentos del mismo, el tipo de profesional ideal que pretendemos formar. Posteriormente se realiza un diagnóstico de necesidades y luego se procede a la selección de objetivos, contenidos, específicamente de la metodología y por último a la estructuración del plan de estudios".

De tal manera que atendiendo lo anterior, sea prudente tomar en cuenta los siguiente:

1. Diseñar un plan de estudios conforme el profesional que se pretende formar, lo que elimina la idea de adoptar planes vigentes en otros países.
2. Proporcionar pautas objetivas en la selección de los objetivos, contenidos, recursos, metodología y experiencia de aprendizaje.
3. Proporcionar datos para verificar normas y organizar los requisitos y pre-requisitos.
4. Facilitar la evaluación de los objetivos propuestos y los resultados logrados, así como efectuar un reajuste en los planes.
5. Ser lo suficientemente flexible para ser aplicable a distintos planes.
6. Responder a las necesidades actuales y potenciales de las instituciones.

Esta serie de ventajas, son factores importantes y valederas para utilizar los lineamientos del enfoque tecnológico y poderlo seleccionar con amplio criterio, en el diseño curricular para la capacitación de los do--centes de la asignatura de Matemática en los Institutos por Cooperativa - de Alta y Baja Verapaz.

IV. METODOLOGIA

A. Estudio Bibliográfico

Para hacer un trabajo de esta naturaleza, los investigadores señalan que se debe contar con toda la información posible para tener una concepción de la panorámica del problema a tratar.

Después de revisar la bibliografía sobre el diseño de currículo y de hacer investigaciones bibliográficas sobre los distintos modelos, se optó por el tecnológico por su aplicabilidad a la realidad nuestra. Se revisó la información de tipo legal y de campo, formulándose de la manera siguiente:

1. Revisión y Análisis de documentación producto del I Encuentro -- Educativo Nacional.

Se establecieron documentos diseñados por una comisión específica del Ministerio de Educación que permitieron con la participación de -- los directores y profesores, recabar la información en todos los centros educativos, seleccionando además un representante que fuera el ponente en el encuentro distrital; se utilizó el mismo mecanismo a nivel departamental, luego a nivel regional para celebrar el I Encuentro Educativo Nacional en el mes de noviembre de 1986 en la ciudad de Guatemala, detectándose de esta manera los problemas principales que a diario afronta el educador en todos los niveles y en las distintas áreas educativas en el país.

2. Revisión y Análisis de la Base Legal de los Institutos por Cooperativa.

Se hizo énfasis en los aspectos siguientes:

1. Selección y contratación de docentes.
2. Posibilidades y limitaciones de la subvención económica a estos institutos.
3. Confrontación de la base legal con la situación planteada por los participantes en el Encuentro Educativo Nacional.

3. Análisis de los Objetivos de la Educación en la Ley de Educación Nacional y Constitución de la República.

Los objetivos constituyen los fines de todo esfuerzo intencional, y como tales, orientan las acciones que procuran su consecución y determinan predictivamente la medida de su esfuerzo. Es indudable, que la ausencia de una clara formulación de metas, imposibilita la elaboración de diseños eficaces de currículo y la adopción de un sistema de evaluación que proporcionan informaciones que apoyen decisiones posteriores. Es sumamente importante hacer un análisis del aspecto legal para tener bases concretas.

B. Determinación de la Población a Beneficiarse con la Propuesta.

Se estableció la población mediante la delimitación del ámbito, tanto de los maestros capacitados como de la población de alumnos que será beneficiada, utilizando datos estadísticos que se encuentran en las Supervisiones Técnicas de Educación de Alta y Baja Verapaz.

1. Delimitación del Ambito de Investigación

Por disposición Ministerial y a través de un grupo multidisciplinario de profesionales, basándose en las necesidades, intereses y cultura de la población, se delimitó el ambito en el cual se aplicó la investigación participativa de todos los directores y profesores de la Región de Alta y Baja Verapaz.

2. Análisis de Cuadros Estadísticos de Maestros en Servicio.

Al haber delimitado el ámbito regional de la zona norte (Alta y Baja Verapaz) se tuvo a la vista los cuadros estadísticos que se manejan en las Supervisiones de Educación Departamentales.

Despues de analizar los datos estadísticos, se estableció una población de 22 profesores que imparten el curso de Matemática que deben capacitarse para resolver el problema planteado. Se agregaron además 9 profesores en servicio de los institutos nacionales que no son especializados, estableciéndose una población total de 31, atendiendo un total de 1954 -- alumnos en toda la región, quienes tendrán que converger a las escuelas del Ciclo Diversificado, ubicadas en las cabeceras departamentales y un Instituto Adolfo V. Hall en el Municipio de Carchá.

C. Determinación del Perfil del Capacitado.

- Maestros graduados sin especialización en la materia.
- De institutos básicos por cooperativa.

Con estas características se elaboró el perfil del capacitado para

determinar los contenidos programáticos que formarán el currículo.

1. Entrevistas no Estructuradas a Informantes Claves.

Permitió esta información definir las funciones que desempeñan -- los profesores, así como recoger información base, sobre la experiencia -- de cada profesor, para considerar de inmediato el análisis de tareas.

2. Análisis de Tareas

Recabada la información base sobre las experiencias de informan-- tes claves, se establece el análisis de tareas, permitiendo la formulación de la secuencia lógica de las funciones y luego las tareas para detectar las habilidades que se deben de poseer, estableciendo parámetros para definir el perfil del capacitado.

V. PRESENTACION DE RESULTADOS

El enfoque tecnológico que se seleccionó para el diseño del currículo en la capacitación de profesores de la asignatura de Matemática en los -- Institutos por Cooperativa de la Región Norte, básicamente obedece a un -- perfil de profesionales que se desea formar, en la ejecución de un proceso de capacitación y por consiguiente, para determinar si lo logrado fue realmente lo previsto al inicio del proceso.

El diseño que se utilizará para el programa de capacitación y que se presenta en la figura N° 1, señala los pasos de la metodología que posteriormente se describe. Sus componentes son:

- A. Investigación participativa, problemas y soluciones, encuentro educativo de Alta y Baja Verapaz.
 - 1. La educación en Guatemala, problemas y soluciones, encuentros educativos a nivel regional de Alta y Baja Verapaz, investigación -- participativa.

El cuadro de problemas comunes y diferentes de la Región N° 4 nivel medio (Ciclo Básico) fecha 7/7/87. Sede: Salamá Baja Verapaz, presenta:

- a. Falta de equipo y mobiliario.
- b. Redacción ambigua del artículo 26, capítulo IV del reglamento

que rige los institutos por cooperativa, deberá incluir el límite inferior, y no únicamente indicar que la subvención no será mayor de dos mil quetzales por grado.

c. Algunas Municipalidades no cumplen con lo estipulado en el artículo 25, capítulo iv, régimen económico del Acuerdo Ministerial N° 229 de fecha 11 de febrero de 1980.

d. Falta de capacitación a profesores que imparten la asignatura de Idioma Español y Matemática específicamente.

e. La remuneración del profesor de los institutos por cooperativa es baja en comparación de los institutos estatales, por lo que es poca atractiva para profesores especializados, teniendo que emplear a maestros de educación primaria, que reconocen no tener la preparación adecuada.

2. Cuadro de problemas comunes y diferentes de la Región N° 4, Nivel Medio (Ciclo Diversificado) fecha: 7/7/87. Sede: Salamá Baja Verapaz.

Al analizar este cuadro se encontró:

- a. Deficiencia profesional del egresado.
- b. Los alumnos egresados de diferentes establecimientos, nacionales y por cooperativa que convergen al ciclo diversificado, - no poseen el estandar de conocimientos básicos de matemática, entorpeciendo la continuidad de los contenidos programáticos establecidos en los pensum de estudios.

B. Revisión de leyes, reglamentos y otros.

1. Análisis de objetivos de la Ley de Educación Nacional y Constitución de la República.

Cuando el Estado establece en los objetivos de la Ley de Educación Nacional que promoverá la superación económica social y cultural del Magisterio, se considera que éste estará presto a mejorar su remuneración para resolver los problemas derivados y de capacitar sus recursos humanos para mejorar sus servicios. Si se toma en cuenta los cuadros de problemas comunes y diferentes de la Región Norte de fecha 7/7/87, se observa que no se concretiza esa intención por lo que nos permite deducir que debe de plantearse de manera concreta el constructo cultural.

2. Capítulo I, Fines y Objetivos.

El Gobierno de la República autorizó la creación de los Institutos de Educación Básica por el sistema de cooperativas de enseñanza, destinados especialmente para los departamentos del interior del país. Dichos establecimientos:

Según (Mineduc: 1960: 12)

"a) Estarán financiados por la Municipalidad, los padres de familia y la iniciativa privada. b) Tendrán carácter de servicio no lucrativo. c) Su personal estará integrado por maestros especializados o maestros de educación primaria catalogados en la clase "B", a excepción del Director conforme Decreto Legislativo N° 1485, quedando obligado a comprobar que reciben preparación necesaria en la especialidad a que se dediquen".

Al analizar la base legal de los institutos por cooperativa, encontramos en el inciso c), que nos señalan las cualidades que se deben tomar pa

ra seleccionar a los docentes, sin embargo al comprobar los resultados del I Encuentro Educativo Nacional nos demuestran que los maestros en servicio en estos institutos, necesitan ser capacitados en el área de matemática, por lo que allí mismo se establece la necesidad del diseño de currículo para capacitar a los profesores que imparten el curso.

La justificación de los Institutos por Cooperativa se establecen en:

(Mineduc.: 1960: 8) de la manera siguiente:

"Artículo 2º Justificación: La creación de estos Institutos se plantea como una solución a: a. La demanda de educación a nivel medio especialmente Educación Básica que la población escolar del interior solicita constantemente. b. La obligación que tiene el Estado de participar a través de la educación, en el desarrollo socio-económico del país. c. El impedimento presupuestal que tiene el Ministerio del Ramo para crear establecimientos bajo su completa responsabilidad económica. d. La necesidad de crear establecimientos del Nivel Medio a excepción de las cabeceras departamentales, en los municipios y aldeas del interior de la República, en donde existen establecimientos similares con carácter oficial, siempre que: Estén organizados de acuerdo a los lineamientos educativos y normas legales a que establece el presente Reglamento y demás disposiciones contenidas en la legislación educativa del país".

Por lo anterior se deduce que al considerarse los Institutos de Educación Básica por Cooperativa, instituciones de apoyo al Ministerio de Educación para ampliar la cobertura educativa del país, debe cuidarse la calidad de la enseñanza, aspecto que requiere mantener un programa de desarrollo del personal que se está desempeñando en estos institutos.

En el capítulo II, en su integración se encuentra el artículo 4º. que

dice:

"a. Las Cooperativas de Enseñanza, se integrarán así: a. Por la Municipalidad respectiva. b. Por los maestros que llenando los requisitos establecidos por el inciso c) del artículo 1º de este reglamento, deseen participar como miembros del personal docente y administrativo. c. Por los padres de familia organizados en asociación".

3. Análisis de los objetivos y fines de la educación nacional.

Como es sabido, los objetivos constituyen los fines de todo esfuerzo intencional, y como tales, orientan las acciones que procuran su consecución y determinan predictivamente la medida de todo esfuerzo. Es indudable, que la ausencia de una clara formulación de metas imposibilita la elaboración de diseños eficaces de currículo y la adopción de sistemas de evaluación que proporcionen informaciones que apoyen decisiones posteriores.

Por lo anterior se hace necesario iniciar el diseño curricular con la formulación de los objetivos y fines que permitan en primera instancia -- contar con la base legal. Los objetivos y fines de la Ley Nacional de -- Educación y la Constitución Política de la República de Guatemala, nos -- permiten tener una concepción macro de lo que se quiere alcanzar. Apoyan-- do a lo anterior, el diagnóstico de investigación participativa que se -- efectuó en el I Encuentro Educativo Nacional, ha permitido tener una con-- cepción de la necesidad de capacitar a los recursos humanos del Ministe-- rio de Educación, específicamente a los maestros de los institutos por -- cooperativa.

C. Entrevistas no estructuradas a informantes claves (Maestros especiali-

zados en servicio).

Para tomar acciones que establecieran las necesidades e intereses, -- apoyados en los recursos del ámbito de la región, que permitiera confor-- mar el currículo, en primera instancia se tomó contacto con todos los pro-- fesores de cada establecimiento especializados en matemática que prestan servicio en la región. Acciones que permiten dar origen al perfil del fu-- turo capacitado, mediante un análisis de tareas y funciones para luego di-- señar los contenidos y las actividades del proceso enseñanza-aprendizaje.

D. Descripción del modelo.

1. Determinación de los objetivos del Currículo. (Perfil)

Los objetivos del currículo señalan hacia donde se pretende lle-- gar al finalizar el proceso; en este caso se está definiendo el perfil -- ocupacional para la elaboración del diseño de currículo de capacitación a profesores que imparten la asignatura de Matemática, es decir, estable-- ciendo los conocimientos, habilidades y destrezas requeridas para el de-- sempeño de su trabajo; al determinar dicho perfil se utilizará el procedi-- miento de análisis de tareas, consistentes en fijar las funciones de la - elaboración del diseño del currículo de la capacitación, así como las di-- versas labores que integren esas funciones, estando posteriormente en ca-- pacidad de definir con claridad las habilidades requeridas. La metodolo-- gía utilizada consistió en:

- a. La aplicación de un instrumento de investigación participati-- va, administrado por el Ministerio de Educación, donde se de-- tecta la falta de capacitación de su personal, principalmente de los do-- centes.

b. Entrevista estructurada a padres de familia, directores de Educación Media, Jefes de Normal y Bachillerato y expertos.

2. Determinación de los objetivos terminales.

El presente currículum se ha diseñado dividiendo el contenido en los cursos que se imparten en dos cursos cada semestre.

Los objetivos terminales de cada curso se formulan como las capacidades que deben mostrar los maestros al finalizarlos, o sea los cambios de conducta que se desea lograr en el participante al final de cada semestre.

3. Selección y organización de contenidos.

Los cursos que se impartieron en cada semestre, en total correspondencia con los objetivos terminales del currículum, constituyen la base de la selección y organización de contenidos. Para ello, se seguirán contenidos formulados como cursos con su ordenación lógica y/o psicológica, que sirva de apoyo para la consecución de los objetivos previstos. Así mismo, a nivel de propuesta inicial, se dará a conocer la distribución del tiempo en horas de teoría y práctica, necesarias para el desarrollo de los contenidos.

4. Elaboración del diseño de currículum para capacitación de profesores en la asignatura de matemática, en los Institutos por Cooperativa de la Región de Alta y Baja Verapaz.

La participación de los maestros para encontrar la vía que conduz

ca a la visualización de este problema, se inició con la invitación que hizo el Ministerio de Educación a todos los que laboran en los distintos centros educativos del país, para aprovechar al máximo la experiencia y vivencia del maestro, que permitiera dar el planteamiento de problemas por los que atraviesa la educación, permitiendo que como respuesta se elabore el diseño del currículo para capacitar a los maestros que imparten los cursos de Matemática en los institutos por cooperativa de Alta y Baja Verapaz.

5. Selección de estrategias de aprendizaje y metodologías.

Las estrategias de aprendizaje están establecidas por las experiencias, metodologías y superación de etapas psicológicas del capacitado. Señalando los cursos didácticos y los materiales requeridos para hacer más efectivo el proceso enseñanza-aprendizaje; el establecimiento de prerrequisitos previos que el capacitado tendrá para iniciar el proceso de un nuevo contenido, las actividades de aprendizaje, ejercicios sugeridos, hasta la bibliografía requerida para unificar criterios de enseñanza.

6. Análisis de factibilidad.

Una vez terminadas las estrategias de enseñanza-aprendizaje, es necesario establecer la factibilidad del programa para ello debe analizarse la disponibilidad de recursos humanos, materiales o infraestructura.

Los recursos humanos a nivel profesional que participarán como docentes en la implementación del programa, pueden estar ubicados dentro del Ministerio de Educación y Universidades.

Según la orientación del programa, es necesario disponer de una selección de materiales que no sólo ayudan a alcanzar objetivos de aprendizaje, sino que se encuentran disponibles para la realización del trabajo. Igual sucede con la infraestructura, razón por la cual debe hacerse las consultas a las dependencias encargadas de proveer esos materiales para establecer su existencia y sus condiciones, para en caso necesario solicitar su compra. También se procederá a la distribución temporal de actividades de aprendizaje que se realizará en horas de teorías y de prácticas.

7. Organizaciones de cursos contemplados.

Como se anotó, en el quinto paso de este diseño denominado selección y organización de contenidos, estos se formularon como cursos complementarios, del análisis de los objetivos de aprendizaje en cada semestre y en cada proceso, así como del análisis de factibilidad en lo que a recursos y distribución temporal se refiere. Con esto estará en capacidad de organizar los diversos cursos que se utilizarán en el desarrollo de cada uno de los semestres que forman el presente currículo.

8. Selección de procedimientos de evaluación.

Una vez desarrollado el currículo, es necesario determinar los resultados obtenidos, para ello se diseña un sistema de evaluación que toma en cuenta los siguientes criterios.

1. La evaluación se hará con base en los logros alcanzados.
2. Se utilizarán las modalidades de evaluación formativa y sumativa con sus respectivos instrumentos.

9. Confrontación de los resultados esperados con los logrados.

Esta etapa quedará sugerida en este trabajo, tiene como objetivo, que una vez obtenidos los resultados de la evaluación final, se pueden -- confrontar los resultados esperados con los logrados, es decir, determi-- nar si el producto final responde al perfil u objetivos del currículo pre-- vistos al inicio del proceso. Para ello se deberá diseñar una tabla de -- doble entrada que permita comparar los objetivos esperados y logrados así como sugerir aquellos ajustes necesarios para que cuando se impulse un -- nuevo programa o proceso, la eficiencia sea mayor, asimismo los resulta-- dos obtenidos de la evaluación, serán los puntos de partida para retroali-- mentar el currículo tal y como se aprecia en el modelo presentado en la -- forma siguiente.

VI. DISEÑO DEL CURRÍCULO PROPUESTO

A. Perfil del Capacitado

Cuando se elabora un trabajo basado en procesos técnicos y científicos no podemos omitir los pasos lógicos y verdaderos para lograr concretar -- las partes intervinientes que formarán la solución del problema planteado.

En este caso es sumamente importante tener bien definido el perfil -- del futuro capacitado en la enseñanza de la matemática, para los cual se hace necesario tener toda la información veras de lo que hasta el momento de hacer el trabajo se conoce. Al revisar la posibilidad de contar con - el perfil del profesor que imparte la asignatura de matemática en los ins^{titutos} por cooperativa, se pudo comprobar que no existe y que se de una manera empírica e improvisada, ajustándose únicamente al aspecto legal pa^{ra} su funcionamiento. De allí que no se puede hacer una diferencia o --- bien encontrar semejanzas del perfil existente con el propuesto, lo que - permitió que a través del análisis de tareas se definiera el que en este trabajo se plantea.

Perfil

Perfil del profesor de enseñanza de la Matemática de los Institutos de Educación Básica por Cooperativa de la Región de Alta y Baja Verapaz.

Al finalizar los cursos de capacitación los maestros deberán de estar

FUNCION	TAREAS	HABILIDADES
1. Planificación.	<ul style="list-style-type: none"> - Disponer de una investigación base. - Definir bien sus objetivos. - Distribuir tiempo en cada paso de su contenido. - Utilizar material didáctico. - Establecer bien las etapas de introducción, desarrollo, síntesis y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear formatos de plan funcional y agilizar en el trabajo de su grupo. - Dominio de taxonomía de objetivos, principalmente la de Benjamin Bloom que es la que se maneja según reglamento de evaluación. - Tener conceptos claros y panorámica de contenidos para crear material o bien utilizar recursos. - Tener habilidad verbal para conceptualizar.
2. Diseño de Objetivos y Contenidos.	<ul style="list-style-type: none"> - Crear Modelos. - Establecer secuencias lógicas, con materiales didácticos. - Adoptar los contenidos a situaciones reales de los alumnos atendiendo sus necesidades e intereses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Destreza en el proceso lógico. - Interpretación de aspectos subjetivos en diagramas interpretados en forma lógica.
3. Capacidad de Motivación.	<ul style="list-style-type: none"> - Estimular en el momento de describir algo. - Hacer agradable su enseñanza. - Hacer de interés sus contenidos. - Comunicar ideas concretas. - Hacer efectivo un horario de trabajo del alumno (Tareas en casa) 	<ul style="list-style-type: none"> - Atender individualidades y no tener preferencias con el estudiante. - Ser agradable. - Ser atento. - Manifestar conocimientos con ideas concretas. - Tener dominio del grupo.
4. Conciencia.	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer que el alumno se compenetre de la importancia de la matemática - Reconocer la importancia de la matemática para el desarrollo del razonamiento lógico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planteamiento de realidades matemáticas. - Concretizar el uso y utilidad de la matemática. - Tener poder de persuasión.

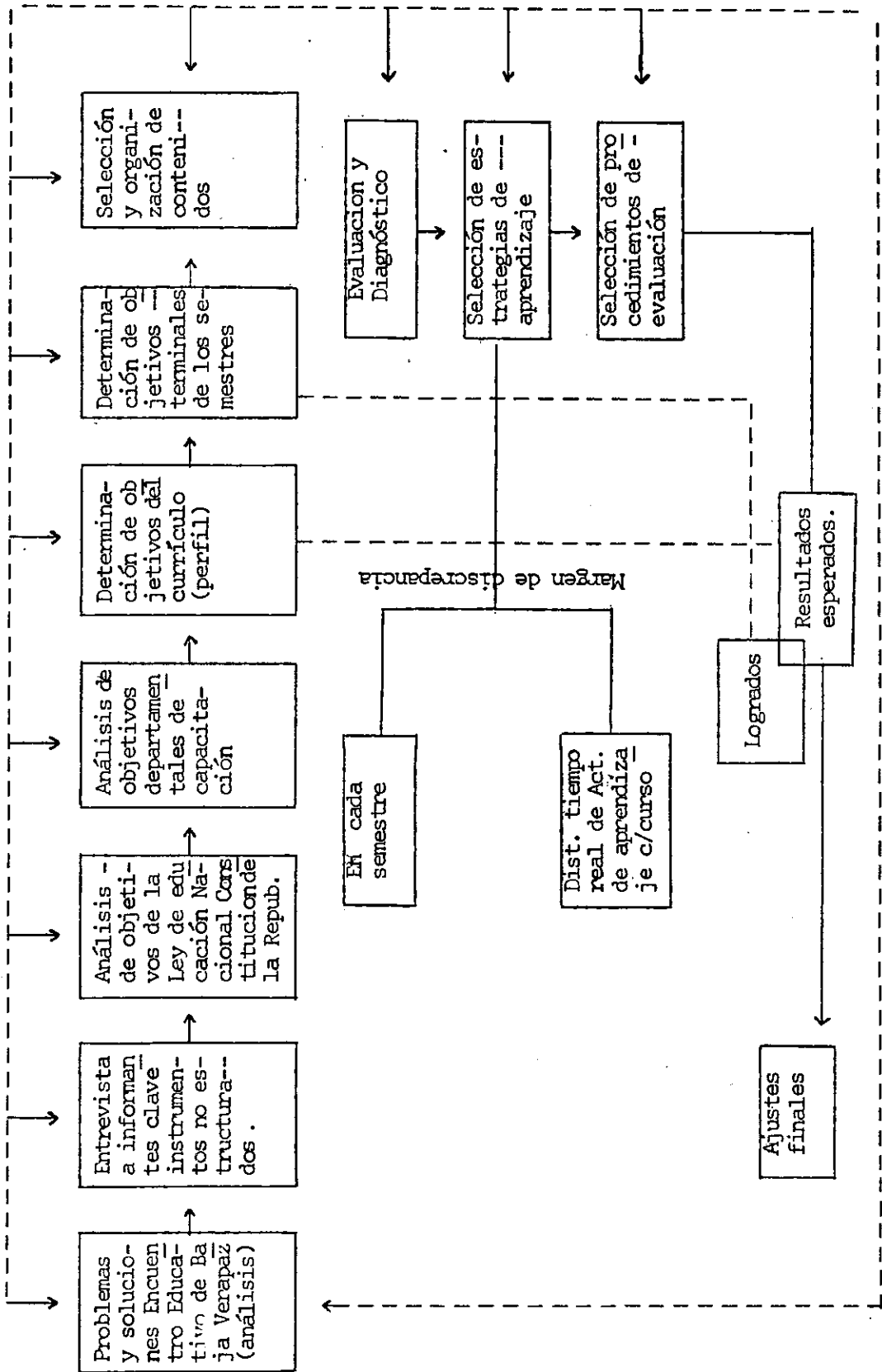
F U N C I O N	T A R E A S	H A B I L I D A D E S
5.	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar ser autosuficiente. - Evitar indicarle al estudiante su ineficiencia. - Aprovechar los errores cometidos para enseñar adecuadamente. - No establecer comparaciones de conocimientos con personas o grupos superiores. - Atender inquietudes. - Tomar lo positivo de cada participación o tarea aunque sea mínima, orden, limpieza o simplemente el deseo de hacer matemática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ser amable y cortez. - Modesto en su enseñanza. - No señalar ineficiencia del alumno. - Aprovechar cualquier aportación para estimular. - Utilizar cualquier inquietud para hacerlo plasmar matemáticamente.
6. Fomentar el razonamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Encontrar salida a situaciones como consecuencia de otros. - El conocimiento matemático que se aprende, demuestra que es consecuencia de otro anterior. - Establecer la necesidad natural con que se creó el conocimiento que se enseña. - Cuando el alumno no comprenda determinado contenido, hacer recordatorios de conocimientos básicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer secuencias lógicas en el proceso E-A. - Hacer referencias oportunas y precisar conocimientos básicos para aprender otros. - Establecer relaciones lógicas en los acontecimientos de la solución de cualquier problema.
7. Fomentar la Práctica Operatoria	<ul style="list-style-type: none"> - Preparar cada contenido con 3 ó 4 ejemplos de la vida práctica. - Plantear situaciones reales donde la solución se dé en base al cortejo a desarrollar. - Pedir que el alumno plantee problemas que se pueden solucionar con los conocimientos matemáticos aprendidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ser creativo para plantear problemas de necesidades e interés del medio. - Conducir al alumno disponiéndole problemas y situaciones que él mismo les dé solución. - Conducir al alumno para que plantee problemas de su interés.

F U N C I O N	T A R E A S	H A B I L I D A D E S
8. Tolerancia	<ul style="list-style-type: none"> - Estar alerta a deficiencias que pl<u>a</u> n<u>if</u>ique el grupo. - Preparar la explicación de un conte<u>n</u>ido al menos de tres formas dist<u>in</u>tas - Supervisar en determinados períodos qué contenidos básicos no están --- siendo manejados y reforzados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estructurar contenidos para el re-<u>f</u>orzamiento a través de diagnósti-<u>c</u>os. - Detectar qué contenidos básicos no están siendo aprendidos y recordar<u>l</u>os en el momento preciso.
9. Mejorar el nivel de en- señanza-aprendizaje en matemática.	<ul style="list-style-type: none"> - Tomar conciencia del subdesarrollo de la enseñanza de la matemática. - Organizar grupos de enseñanza de ma<u>t</u>emática en centros educativos, mu<u>n</u>icipios, regiones y otros. - Tomar conciencia de los difícil de la tarea. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cimentar conocimientos matemáticos de niveles inferiores. - Apertura a aceptar observaciones y sugerencias de grupos. - Hacer fácil y agradable las tareas de la enseñanza de matemática.
10. Establecer políticas de convencimiento y afi- ción por la matemática.	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer tareas bien dosificadas. - Hacer que los alumnos sientan la -- emoción de un descubrimiento matem<u>á</u>tico por muy sencillo que sea. - Vivir emociones de los descubrimien<u>t</u>os matemáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estructurar laboratorios que res-- pondan al reforzamiento de conteni<u>d</u>os enseñados. - Diseñar tareas que provoquen emo-- ción al encontrar las respuestas. - Estructurar tareas con grados de dificultad inductiva.
11. Comunicación de ideas - matemáticas.	<ul style="list-style-type: none"> - Leer y escribir simbología matem<u>á</u>tica. - Interpretar un enunciado matemático. - Usar el vocabulario matemático. - Traducir un enunciado matemático. - Interpretación del lenguaje matem<u>á</u>tico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Percepción y decodificación de sim<u>b</u>olos. <ul style="list-style-type: none"> a. Asociar palabras con símbolos. b. Percepción visual. - Vocabulario <ul style="list-style-type: none"> a. Definir conceptos matemáticos. b. Encontrar claves en contextos. c. Usar prefijos y subfijos. d. Analizar estructuralmente.

FUNCION	TAREAS	HABILIDADES
12.		<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación del significado de la simbología matemática. a. Idea principal b. Reconocer la reversibilidad de una oración matemática. c. Interpretación de fórmulas y ecuaciones. d. Interpretaciones de anotaciones matemáticas. - Actitudes positivas hacia la lectura
13. Desarrollar el pensamiento lógico-matemático.	<ul style="list-style-type: none"> - Mecanizar algoritmos de operaciones a. Adición. b. Multiplicación. c. Sustracción. d. División. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar operaciones con: <ul style="list-style-type: none"> a. Rapidez. b. Exactitud. c. Orden. - Cálculo mental. - Propiedades de las operaciones básicas.
14. Resolución de Problemas.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender el problema. - Concebir un plan. - Ejecutar un plan. - Examinar la solución. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer principios, generalizaciones y conceptos matemáticos y algebraicos. - Destrezas de la lectura de enunciados matemáticos. a. Identificar y seleccionar datos. b. Identificar relaciones. c. Simbolizar datos y relaciones.

Retroalimentación

Diseño curricular para un programa de capacitación del profesor de matemática de los Institutos por Cooperativa de la Región de Alta y Baja Verapaz.



Retroalimentación

en capacidad de:

- Tener conceptos claros y panorámicos de contenidos para crear material o bien utilizar recursos para el proceso E-A.
- Hacer interpretación de aspectos subjetivos en diagramas lógicos.
- Manifestar conocimientos con ideas concretas.
- Concientizar cualquier inquietud para hacer sentir la necesidad de los procedimientos matemáticos.
- Hacer referencia oportuna y precisa de conocimientos básicos, para aprender otros contenidos matemáticos.
- Establecer relación lógica en los acontecimientos de la solución de cualquier problema.
- Ser creativo para plantear problemas propios de las necesidades -- del medio.
- Conducir al alumno, disponiéndole problemas y situaciones que él mismo les dé solución.
- Conducir al alumno para que plantee problemas de su interés.
- Estructurar contenidos para el reforzamiento a través de diagnósticos.
- Hacer fácil la tarea de la enseñanza de la Matemática.
- Estructurar laboratorios que respondan al reforzamiento de contenidos enseñados.
- Diseñar tareas que provoquen emoción al encontrar la respuesta.
- Vocabulario.
 - a) Utilizar en forma precisa y apropiada los términos matemáticos
- Interpretación del significado de la simbología matemática.

- a) La idea principal
- b) Interpretación de fórmulas y actuaciones.
- c) Interpretación de no rotaciones matemáticas.
- Realizar operaciones con:
 - a) Rapidez
 - b) Exactitud
 - c) Orden
- Cálculo mental
- Conocer principios, generalizaciones y conceptos aritméticos y algebraicos.

C. Selección y Organización de Contenidos

Teoría de Conjuntos

1. Conjuntos

- 1.1 Noción de conjunto.
- 1.2 Pertenencia.
- 1.3 Determinación de un conjunto.
- 1.4 Conjunto referencial.
- 1.5 Representación gráfica de un conjunto.
- 1.6 Sub-conjuntos, contención e igualdad entre los conjuntos.
- 1.7 Conjuntos coordinables.
- 1.8 Operaciones entre conjuntos.

2. Introducción a las Relaciones y Funciones.

- 2.1 Producto cartesiano
- 2.2 Relaciones y sus representaciones
- 2.3 Funciones.

- 2.4 Clases de funciones
- 3. Relaciones y Funciones
 - 3.1 Relaciones
 - 3.2 Representación gráfica de una relación
 - 3.3 Relación reflexiva
 - 3.4 Relación simétrica
 - 3.5 Relación transitiva
 - 3.6 Relación de equivalencia
 - 3.7 Participaciones.
 - 3.8 Funciones
 - 3.9 Función inyectiva
 - 3.10 Función sobreyectiva
 - 3.11 Función biyectiva
 - 3.12 Composición de funciones
 - 3.13 Función lineal y su R.G. en el conjunto de \mathbb{R} .
 - 3.14 Función cuadrática y su R.G. en el conjunto \mathbb{R} .
 - 3.15 Función de grados y su R.G. en el conjunto \mathbb{R} .
- 4. Función exponencial y logarítmica. (M - 3 y M - 4)
 - 4.1 Introducción
 - 4.2 Función potencial
 - 4.3 Función logarítmica
 - 4.4 Propiedades de la función logarítmica
 - 4.5 Ecuaciones con logaritmos
- 5. Funciones trigonométricas
 - 5.1 Angulos
 - 5.2 Medida de ángulos radiales

- 5.3 Las funciones circulares
 - 5.4 Cálculo de valores de las funciones trigonométricas
 - 5.5 Representaciones gráficas de las funciones trigonométricas.
 - 5.6 Ejercicios.
6. Lógica proporcional
- 6.1 Introducción
 - 6.2 Proporciones y conectivos
 - 6.3 Leyes de algebra de proporciones
 - 6.4 Cuantificadores
 - 6.5 La negación de una proporción
 - 6.6 Tablas de verdad
 - 6.7 Tautologías y conraindicación
 - 6.8 Argumentos y enunciado
- Métodos numéricos
1. El conjunto de los números naturales
- 1.1 Introducción y definición de N a través de conjuntos coordinables
 - 1.2 Cardinalidad de conjuntos
 - 1.3 Clasificación de conjuntos por su cardinalidad
 - 1.4 Representación geométrica de N .
 - 1.5 Ley de tricotomía orden en N .
 - 1.6 Operación adición y sus propiedades
 - 1.7 Operación sustracción en N y propiedades
 - 1.8 Polinomios aritméticos y supresión de parentesis
 - 1.9 Relación de orden en la adición y sustracción y sus propiedades.

2. Multipliación de números naturales
 - 2.1 Multipliación de dos números naturales
 - 2.2 Propiedades de la operación (.)
 - 2.3 Multipliación de un polinomio aritmético
 - 2.4 Multipliación de dos adiciones
 - 2.5 Orden de la multipliación
3. Divisibilidad de el conjunto de los naturales
 - 3.1 Cociente de N.
 - 3.2 Teorema de Euclides
 - 3.3 Propiedades de la división
 - 3.4 Criterios de divisibilidad, números pares e impares
 - 3.5 Propiedades del orden
4. Potenciación
 - 4.1 Concepto de potencia
 - 4.2 Producto de potencias, exponente cero
 - 4.3 Potencia de un producto, potencia de una potencia
 - 4.4 Descomposición polinómica
 - 4.5 Cuadrado de la suma y diferencia de dos números
 - 4.6 Raíces
5. Teoría de los números
 - 5.1 Números primos absolutos
 - 5.2 Descomposición de un número en factores primos
 - 5.3 Máximo común divisor (m.c.d.)
 - 5.4 Mínimo común múltiplo (m.c.m.)
 - 5.5 Método para hallar el M.C.D. y el m.c.m.
6. Sistemas de numeración

- 6.1 Origen histórico
 - 6.2 Cambio de base
 - 6.3 Sistemas de numeración binarios o de base dos
 - 6.4 Operaciones en sistema binario (adición, sustracción y otros)
 - 6.5 Método para cambiar de base diez, a cualquier otra base menor.
7. Los números enteros Z .
- 7.1 Orígenes del conjunto de los números enteros Z .
 - 7.2 Segmentos dirigidos
 - 7.3 Adición de segmentos dirigidos sobre una recta y adición en Z .
 - 7.4 Orden entre los números Z .
 - 7.5 Operación multiplicación en el conjunto Z .
 - 7.6 División en Z .
 - 7.7 Operaciones totalmente definidas en Z . y sus propiedades
 - 7.8 El plano cartesiano con coordenadas enteras
 - 7.9 Potenciación y radicación en el conjunto Z .
8. El conjunto de los números racionales " Q "
- 8.1 Introducción
 - 8.2 Igualdad entre números racionales
 - 8.3 Orden en el conjunto de los números racionales
 - 8.4 Las operaciones adición y multiplicación (la sustracción y división como inversa) y sus propiedades
 - 8.5 El campo de los números racionales
 - 8.6 Representación decimal de racionales

- 8.7 Potenciación y radicación en Q .
- 9. El conjunto de los números reales "R"
 - 9.1 Decimales que no representan a números racionales
 - 9.2 Aproximación de números racionales
 - 9.3 2 no es racional (pertenece a irracionales $I \cup Q = R$)
 - 9.4 Orden en el conjunto de los reales
 - 9.5 La recta numérica de los reales
 - 9.6 Densidad de los racionales
 - 9.7 Operaciones y propiedades y ejercicios en R . (adición, sustracción, multiplicación, división, exponenciación base 10. 3o. y radicación)
- 10. La proporcionalidad y sus aplicaciones
 - 10.1 Comparación mediante el uso de los números racionales
 - 10.2 Proporción
 - 10.3 Proporción directa e inversa
 - 10.4 Regla de tres
 - 10.5 La regla de tres compuesta
 - 10.6 Reparto proporcional directo o inverso
- 11. Porcentaje e intereses
 - 11.1 Porcentajes
 - 11.2 Uso del porcentaje
 - 11.3 Intereses simples
 - 11.4 Descuentos
 - 11.5 Cálculos de capital y tiempo

Algebra Elemental A - E1. Operaciones

- 1.1 Operaciones binarias en el conjunto de los naturales N .
- 1.2 Operaciones binarias en otros conjuntos (Z, Q, P . y otros)
- 1.3 Operaciones binarias
- 1.4 Propiedades de las operaciones binarias

2. Introducción a estructuras algebraicas

- 2.1 Los números reales
- 2.2 Igualdad entre los números reales
- 2.3 Orden en el conjunto R .
- 2.4 Operaciones (adición, sustracción, multiplicación, división
potenciación y radicación en R .)
- 2.5 Propiedades en R .

3. Polinomios

- 3.1 Terminos semejantes
- 3.2 Polinomios
- 3.3 Operaciones con polinomios (adición, sustracción y otros)

4. Ecuaciones

- 4.1 Ecuaciones de primer grado
- 4.2 Resolución de una ecuación
- 4.3 Planteamiento y resolución de problemas

5. Factorización

- 5.1 Monomio factor común
- 5.2 Trinomio que es un cuadrado perfecto
- 5.3 Diferencia de dos cuadrados
- 5.4 Trinomio general

- 5.5 Polinomio de cuatro términos
- 5.6 Suma y diferencia de dos cubos
- 5.7 Polinomio que es un cubo perfecto
- 6. Ecuaciones con desigualdades
 - 6.1 Desigualdades en \mathbb{R} . y sus gráficas
 - 6.2 Intervalos de \mathbb{R} .
 - 6.3 Ecuaciones con desigualdad e inecuaciones
 - 6.4 Ecuaciones con valor absoluto
- 7. Sistema de ecuaciones lineales
 - 7.1 El conjunto solución de un conjunto de sistema lineales
 - 7.2 Análisis gráfico de las soluciones
 - 7.3 Método de eliminación
 - 7.4 Matrices
 - 7.5 Operaciones elementales entre matrices (adición, sustracción y multiplicación)
 - 7.6 La matriz de un sistema de ecuaciones
 - 7.7 El determinante
 - 7.8 Sistema de ecuaciones lineales en más de dos variables
- 8. Ecuaciones cuadráticas (M - 3 - M - 4)
 - 8.1 Conjunto solución de una ecuación cuadrática con o sin desigualdades
 - 8.2 Métodos de solución de ecuaciones cuadráticas
 - 8.3 Solución mediante el método de completar el cuadrado
 - 8.4 Solución de fórmula
 - 8.5 Análisis de la cantidad $B^2 - 4ac$ (discriminación)

9. Ecuaciones polinómicas

9.1 Intuición gráfica sobre las raíces de un polinomio.

9.2 Relación entre el grado de un polinomio y el número raíces.

Geometría y Trigonometría G - M

Descripción y Transformacional

1. Geometría intuitiva

1.1 Introducción

1.2 Conceptos intuitivos

1.3 Segmentos y triángulos

1.4 Lugar geométrico

1.5 Círculo y circunferencia

2. Medición

2.1 Por qué se miden longitudes, áreas de superficie y volúmenes?

2.2 Medición, comparación y selección de una unidad

2.3 El sistema métrico

2.4 Múltiplos y submúltiplos del metro

2.5 Medida de longitud de figuras regulares e irregulares

3. Algunas relaciones de equivalencia y funciones de la Geometría

Plana

3.1 Relaciones de equivalencia en la geometría

3.2 Algunas funciones geométricas

4. Geometría con coordenadas y la medición

4.1 El teorema de Pitágoras

4.2 Distancia entre dos puntos sobre la recta numérica

- 4.3 Conjuntos de parejas ordenadas y conjuntos puntos
- 4.4 Distancia entre dos puntos en el plano cartesiano
- 4.5 Congruencia entre segmentos
- 5. Sucesión aritmética y geométrica
 - 5.1 Sucesiones
 - 5.2 Sucesiones aritméticas
 - 5.3 Sucesiones geométricas
 - 5.4 Interpolación de medias geométricas
- 6. Simetría
 - 6.1 La simetría que nos rodea
 - 6.2 La simetría respecto a un eje
 - 6.3 Clasificación de figuras según su simetría
 - 6.4 Simetría de un punto
 - 6.5 Giros y la medición de ángulos
- 7. Geometría transformacional
 - 7.1 Transformaciones
 - 7.2 Paralelismo y perpendicularidad
 - 7.3 Rotación y simetría en un punto
 - 7.4 Traslaciones
 - 7.5 Relaciones geométricas: La congruencia
- 8. Congruencia
 - 8.1 Introducción
 - 8.2 Congruencia entre segmentos
 - 8.3 Medida de un ángulo
 - 8.4 Congruencia entre ángulos
 - 8.5 Lugar geométrico

9. Funciones Trigonómicas

9.1 Ecuaciones de la circunferencia

9.2 Medida de ángulos en radianes

9.3 Las funciones circulares

9.4 Cálculo de algunos valores de las funciones trigonométricas.

9.5 Representaciones gráficas de las funciones trigonométricas

10. Áreas y volúmenes de sólidos

10.1 Áreas de figuras planas

10.2 Planos de figuras tridimensionales

10.3 Volúmenes de figuras tridimensionales

D. Mecánica de Trabajo

La formación docente prevista que procura la capacitación para profesores específicos de Matemática en los Institutos por Cooperativa de Alta y Baja Verapaz, está descrita en el Plan de Estudios antes mencionado, el cual se encuentra enmarcado dentro de la estructura de la organización de capacitación a profesores de la cátedra de Matemática. Este comprende:

1. Formación general: (Cultural, integral y humanístico)
2. Formación académica: (Fundamental, básica y científica)
3. Formación pedagógica: (Profesional en sentido estricto y educativo)

La Matemática juega un papel muy importante para la formación general del educando, pero es más para las formaciones académicas y pedagógicas. La formación pedagógica que proporciona este programa, a lo largo -

de la formación del futuro profesional capacitado, es de tipo técnico y práctico, es decir, estrechamente vinculado con la preparación docente para temas matemáticos.

Para cumplir con estos propósitos, está prevista una enseñanza repartida en horas de:

1. Clases
2. Técnica de resolución de problemas
3. Técnica de laboratorios
4. Consultas (retroalimentación)
5. Tiempo libre

Cada una de las actividades contribuye a la formación del estudiante en las siguientes y distintas maneras:

1. Clases

Por razones de organización de los cursos, hemos dividido las clases en dos áreas. Una, con énfasis teórico y la otra, con énfasis en la aplicación de los conceptos, con el fin de obtener las experiencias necesarias.

En las clases de teoría el profesor "no dictará" un curso sino que les hará aprovechar sus experiencias de la ciencia y su método, motivándolos para cada etapa, presentándoles situaciones de la ciencia práctica para concretar una noción y delimitar una idea. Solo una vez realizado todo el trabajo de acercamiento se puede extraer el concepto al que se --

quiere llevarlos. Estas situaciones prácticas y concretas si se trabajan ya a un nivel "abstracto", son absolutamente necesarias para que el estudiante pueda formarse una imagen mental del Concepto. En otras palabras, para que este concepto abstracto se resuelva concreto.

En las clases dedicadas a las aplicaciones, las tácticas introducidas servirán para su entrenamiento, permitiendo consolidar su comprensión elaborada progresivamente en el proceso descrito anteriormente, y de esa manera adquirir experiencias.

Finalmente, el adiestramiento permitirá al estudiante aplicar el nuevo concepto con eficacia. No hay que olvidar que interrumpir una clase con una pregunta aunque pareciese sin importancia, no es perjudicial para el grupo, por el contrario, es deseable la participación activa del estudiante en el desarrollo del curso.

2. Técnica de resolución de problemas

Es una manera de organizar la situación de aprendizaje, en la que el centro de la comunicación es un problema a resolver por parte de los alumnos.

Implica la organización del contenido del currículo en forma de problemas y asimismo, requiere que los alumnos durante el proceso de aprendizaje apliquen los pasos del método científico o investigación para resolver el problema planteado.

Según (Avolio de Cols: 1979: 110)

"Se han empleado términos diferentes para referirse a esta técnica; por ejemplo: pensamiento crítico, pensamiento reflexivo, enseñanza por descubrimiento, método científico, aprendizaje por investigación, etc. Si analizamos los términos enunciados, podemos ver, que en algunos se hace referencia a la actividad del alumno o al aprendizaje y en otros a la actividad del docente o enseñanza, pero en todos los casos se quiere significar que ésta es una técnica en la que los alumnos descubren por sí mismos los conocimientos, piensan reflexivamente para solucionar un problema y siguen un proceso similar al utilizado por el científico en la investigación".

El desarrollo de esta técnica implica que los alumnos capacitados realicen experiencias de aprendizaje en las que se cumplan los distintos pasos del método científico, apliquen conocimientos y adopten actitudes necesarias para la investigación.

Los distintos pasos de la técnica de resolución de problemas, se estructuran sobre los distintos momentos o fases del proceso de investigación, es decir: definición del problema, formulación de hipótesis, verificación de hipótesis y elaboración de conclusiones.

4. Técnica de laboratorios

La técnica de laboratorio es un modo de enseñanza que tiene como propósito presentar una situación que pone al alumno en contacto con objetos o fenómenos reales o simulados.

La aplicación de las técnicas de laboratorio puede dar lugar a distintas formas de estructurar la comunicación en la situación de aprendizaje.

También puede dar lugar a formas de enseñanza individual si los alumnos realizan experiencias de laboratorio trabajando en forma independiente, orientados por guías de trabajo preparadas por el docente.

Nos referimos a aquellas situaciones en las que la aplicación de la técnica de laboratorio da lugar a una estructura de comunicación centrada en la tarea, es decir, que los alumnos trabajan grupalmente para resolver un problema, verificar una hipótesis, interpretar datos, etcétera.

Las experiencias de laboratorio implican la realización de actividades de tipo científico, en cuyo transcurso los capacitados participan activamente para obtener informaciones, recolectar datos y elementos de juicio que les permitan resolver un problema.

La aplicación de esta técnica, permite que los capacitados realicen operaciones y no simplemente observen, que participen en lugar de ser simplemente expectadores. Al realizar las experiencias de laboratorio, los capacitados aprenden los procesos de la ciencia, realizando observaciones y experimentos dentro de su propio nivel y actividades similares a las que desarrollan los científicos adultos.

Algunas de las actividades que los capacitados pueden realizar en laboratorio son: formular el problema, sugerir hipótesis, experimentar, observar, reunir y analizar datos, verificar hipótesis, extraer conclusiones de los datos, etcétera.

El ambiente en el que se desarrollan las experiencias de laboratorio debe favorecer que se manifiesten las actitudes científicas: cuestionamiento, búsqueda de datos, estudio de premisas y consecuencia, crítica, objetividad, rigor lógico, etcétera.

4. Consultas

Estas se atenderán en las horas que se establecerán en el horario específico del programa, durante las jornadas de trabajo. Dichas consultas no deberán ser necesariamente de carácter académico, sino también del campo profesional o personal relativo a sus estudios. Creemos que esta es la mejor forma o manera en que los capacitadores pueden ayudar a los estudiantes.

En nuestro propósito establecer entre alumno-maestro una corriente de real cordialidad y efectiva comunicación, conforme a nuestros conocimientos y a una nada desechable experiencia propia, no es fácil imaginar los distintos problemas de adaptación que pueden presentárseles.

Ninguna duda debe quedar sin ser aclarada; ninguna dificultad sin tratar de resolverla. Si bien representamos a la autoridad, esta lo es en función técnica de supervisión y no represiva; no es autoridad la que limita u obliga sino que la que desde un poco más arriba en el plano del conocimiento tratará de ayudar al alumno a realizarse personalmente lo mejor posible.

5. Tiempo libre

Deseamos que los estudiantes se interrelacionen entre sí, aclarándose dudas y formando grupos pequeños para intercambiar experiencias y criterios, utilizando para ello el aula laboratorio de matemática y el aula biblioteca para el trabajo de investigación.

Decimos que es indispensable recurrir a fuentes bibliográficas para una referencia, una información. Sin embargo, los alumnos tendrán que -- aprender a buscar el o los libros que les ayudarán, sabiendo reconocer el valor, pero también las limitaciones de las referencias en el medio.

Las bibliotecas de la localidad son aún escasas, sin embargo, les recomendamos recurrir a eslla y por lo menos aprovechar los libros y las salas de trabajo de la biblioteca, donde encontrarán la tranquilidad necesaria para la reflexión.

II. Los cursos de Matemáticas

a. El plan de estudios

Este plan prevee una sólida formación para los capacitados para impartir la cátedra de matemática en los institutos por cooperativa, de manera que en las enseñanzas de los tres primeros grados básicos, apelamos más bien a la experiencia adquirida y a la intuición. De esta manera el tratamiento de los cursos es menos rigurosa en esta etapa, pero se hace énfasis en las ideas y alude a las estructuras subyacentes dejando para más tarde el método axiomático.

b. El programa:

Nuestro programa de estudios para el p nsu m de curso de capacitación es más bien un plan de líneas directivas que se quiere dar en función de las posibilidades y de las limitaciones que encontramos, adaptando nuestra enseñanza a nuestros estudiantes. Nuestro programa tiene un carácter concreto, un progreso en la formación del futuro capacitado.

c. Las clases:

Para cumplir lo mejor posible con los objetivos instrumental y formativo de la matemática, a efectos de que la enseñanza sea más flexible y permita el desarrollo más lógico de los temas, ésta ha sido programada en los siguientes grandes temas íntimamente relacionados:

- 0.1. Teoría de conjuntos (TC)
- 0.2. Algebra elemental (AE)
- 0.3. Métodos numéricos (MN)
- 0.4. Geometría elemental (GE)

Cada tema tiene un contenido distinto. Además enfoque y maneras distintas de acercarse a los conceptos, para aprovechar de la mejor forma posible, los conocimientos y experiencias adquiridas por nuestros estudiantes.

d. La metodología

Quando queremos introducir una noción lo haremos lo más pronto posible, incluso si hay que aproximarla por etapas sucesivas, a veces se paradas por varias semanas o meses, se dará cada vez una definición o una idea clara del concepto que querramos llevar al estudiante. Preferimos

esta metodología y no aquella que pretende presentar capítulos en los cuales se quiera embutir todo el contenido, todas las motivaciones, todos -- los aspectos, pero también todas las dificultades de aprendizaje.

Por esta razón nuestros cursos pueden quedar abiertos de un grado a otro.

También queremos motivar contactos y eventualmente llevar a cabo intercambios con los grupos de profesores expertos preocupados por la enseñanza de la Matemática y su mejoramiento

e. Evaluación

La evaluación será formativa y sumativa

1. Teoría de conjuntos: (TC)

Es nuestra intención para este curso, destacar elementos y definir los conceptos y estructuras básicas de la matemática. Vale decir, que a partir de los fundamentos que los estudiantes poseen y permitan se trate de ir poniendo en práctica o más bien, de introducir el uso del método axiomático.

Conjuntos

Relaciones

Aplicaciones

Funciones

Operaciones

Lógica

2. Álgebra elemental (AE)

En este curso queremos llegar a cierto nivel de entrenamiento con las estructuras de campo de los reales $(\mathbb{R}, -, \cdot)$, dando una idea del concepto de número y distinguiéndolo a su vez de la numeración.

Además se presentan las propiedades de las operaciones fundamentales como la adición, multiplicación y exponenciación. Todo esto lo hacemos con el objeto de aprovechar e integrar en la mejor forma, los conocimientos y experiencias que se tenga de álgebra elemental. No se trata solo de simplificaciones algebraicas, sino de presentar el álgebra elemental a la luz del enfoque que se dará paralelamente en teoría de conjuntos.

c.3. Métodos numéricos (MN)

Es necesario poner énfasis en que no se puede, ni se debe separar la matemática de sus aplicaciones, ni tampoco de las demás actividades científicas porque, además del objetivo instrumental, estas contribuyen a la elaboración de conceptos.

Por consiguiente en éste debemos poner énfasis en:

1. Definición de \mathbb{N} a través de conjuntos coordinables
2. Cardinalidad
3. Multiplicación
4. Divisibilidad en \mathbb{N}
5. Potenciación
6. Teoría de los números
7. Sistemas de numeración
8. Diferentes conjuntos numéricos, operaciones y propiedades

c.4. Geometría elemental (GE)

En la geometría de las transformaciones, utilizamos la noción fundamental de aplicación vista en teoría de conjuntos, para la transformación elementales principalmente del plano en sí mismo. Con la composición de transformaciones llegamos a la rotación con la cual destacamos -- los conceptos de ángulo (distinguiéndolo del concepto del sector angular) y de (Medida de ángulo) a fin de introducir las funciones circulares en la parte de funciones elementales.

En el capítulo de trigonometría nos limitamos a los problemas de -- triángulos, dando el hecho de que las propiedades analíticas y las relaciones entre las funciones circulares se desarrollaran posteriormente.

1. Como herramienta de trabajo: Ayuda a que el trabajo diario y repetitivo se produzca con mayor eficacia y a interpretar observaciones.
2. En la solución de problemas: La investigación es actividad constante, no para comprobar una teoría, sino quiere revelar alguna información vital para la solución de un problema práctico.
3. En la investigación teórica: El desarrollo de teoría es útil para organizar la información disponible. Las teorías predicen lo que se espera observar en circunstancias determinadas.
4. Comprensión y utilización de la investigación: Se debe comprender los informes de la investigación aplicada y teórica. En las ciencias del comportamiento, esto exige que conozca el significado de ciertos términos estadísticos, y cuando no puede emplear un método particular.

5. Satisfacción personal: Cuando se termina con éxito un trabajo de investigación se experimenta probablemente en forma mínima tal sentimiento. Si el problema tiene un significado social, y cuando la solución trae consigo un orden comprensible del comportamiento de las personas, la emoción se hace sentir de manera más intensa.

Finalmente, es importante recordar que entre la Matemática y la Física existe una relación estrecha. La Matemática como ciencia instrumental, provee al estudiante de física de la herramienta necesaria para analizar los fenómenos de la naturaleza de la manera precisa y concisa. El lenguaje matemático, que es universal, proporciona a los estudiosos de esta disciplina, la oportunidad de comprender las investigaciones hechas en cualquier parte del mundo. Puede decirse entonces que sin el auxilio matemático, la comprensión y estudio del universo físico sería una tarea muy -- compleja y acaso imposible.

DISTRIBUCION DE TIEMPO

GRAFICA DE GANTT

	Semestre I					Semestre II					Semestre III					Semestre IV								
	E	F	M	A	M	J	E	F	M	A	M	J	E	F	M	A	M	J	E	F	M	A	M	J
Teoría de Conjuntos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						
Algebra Elemental	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						
Métodos Numéricos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						
Geometría Elemental	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						
Trabajo de Campo																			*	*	*	*	*	*
Trabajo Supervisado																			*	*	*	*	*	*

Profesores con su especialidad	Nº
- Profesores de Enseñanza Media Especializados en Matemática	12
- Profesores de Enseñanza Media Especializados en Biología	8
- Profesores Especializados en Pedagogía y Ciencias de la Educación	80
- Profesores de Enseñanza Media en Artes	0
- Profesores de Enseñanza Media en Idioma Castellano	0
- Profesores Especializados en Diseño de Currículo	0

CUADRO Nº 1

Funciones del personal: Participación en la ejecución y montaje de seminarios específicos de área y niveles.

En base a lo descrito anteriormente se establece la necesidad de una capacitación en servicio con un currículo que satisfaga las necesidades que las expectativas de trabajo de los docentes demande, en esta oportunidad, la capacitación de los profesores de enseñanza de la Matemática - en los institutos por cooperativa.

Habilidades que se requieren

1. Capacidad para mejorar técnicas de comunicación en la enseñanza.

2. Planificar los cursos de capacitación o de actualización.
3. Dominar el área específica (Especializado en Matemática).

Horario:

Los cursos que se impartirán en la capacitación para maestros de matemática de los distintos institutos por cooperativa se establecerán los -- días sábados todo el día y se regirá el horario siguiente:

Hora	7:00	9:00	10:00	12:00	13:00	13:30
a	a	a	a	a	a	a
Día	9:00	10:00	10:30	13:00	13:30	14:00
Sabados	Teoría de Con juntos	Métodos Numé- ricos	Alge- bra Elemen tal	Geome- tría Elemen tal	Labo- rato- rio.	Semi- nario

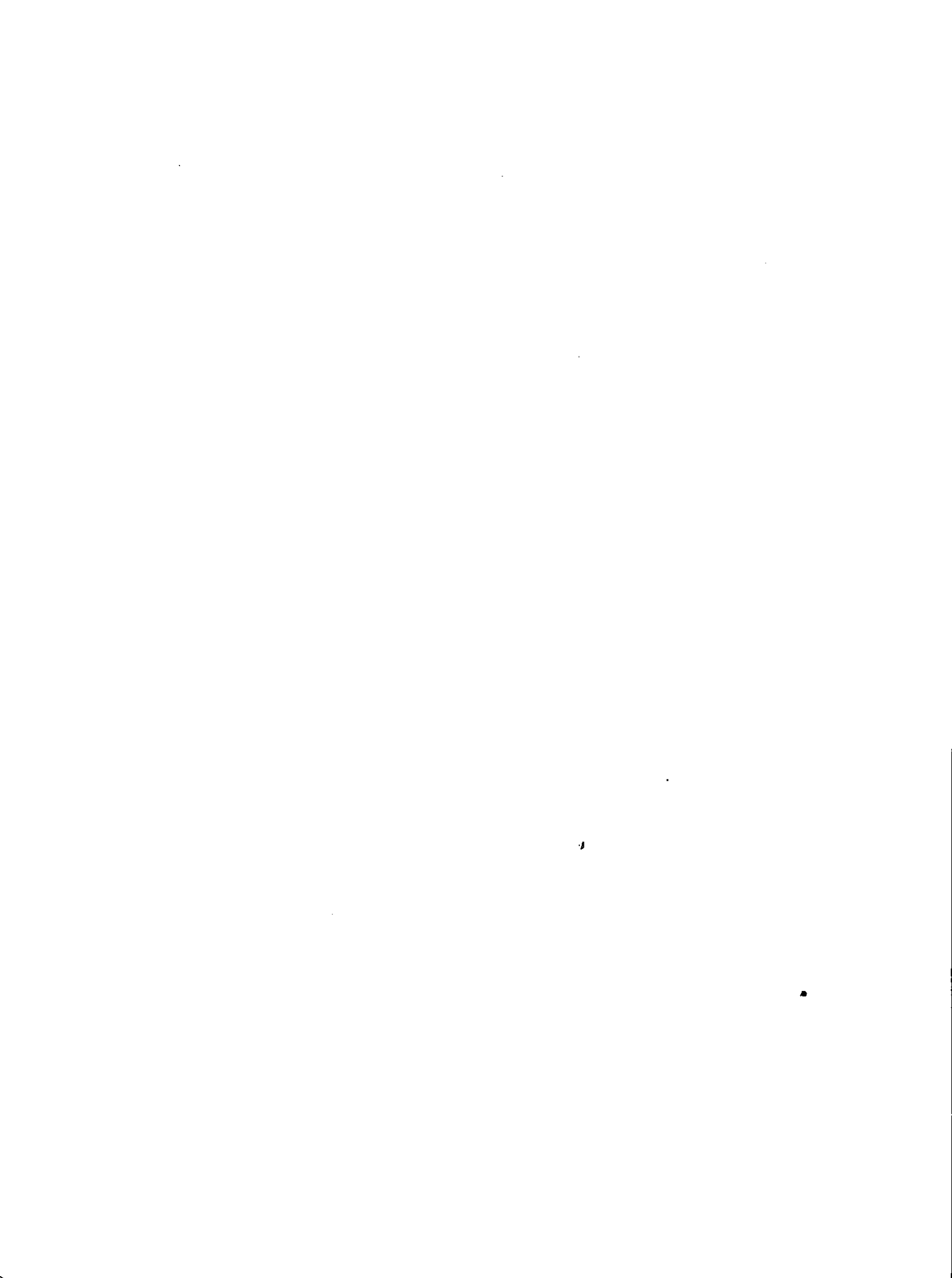
El Ministerio de Educación a través de las Supervisiones Departamentales (en la nueva estructura de Regionalización, los Directores Regionales y Directores Departamentales) se les otorgará un documento que garantice al capacitado su preparación o su profesionalización en el campo indicado, permitiendo la autorización del ramo para ejercer en su rol el desempeño de cargos docentes específicos.

VII. RECURSOS HUMANOS NECESARIOS PARA LA CAPACITACION DE LOS MAESTROS DE MATEMATICA

El programa propuesto de capacitación cuenta con recursos humanos que pueden ser aprovechados , puede considerarse como actividad extra aula, - ya que es muy comun que el maestro se le tome en cuenta en actividades socio-culturales, esta puede ser la oportunidad de que el profesional calificado de la educación que existe en la región norte, pueda tomar acciones en beneficio de este problema.

Para completar su evaluación de la hoja de servicio que administra la oficina de escalafón, (se debe revisar para hacerla valedera y funcional).

El personal con que se cuenta según investigación de campo que se -- efectuó a nivel de Supervisiones Departamentales es el que se detalla en el cuadro N° 1, que con el apoyo de Univesidades, entidades que colaboran con el desarrollo educativo de los pueblos, entidades comerciales y el -- propio Ministerio de Educación, puede concretizarse el Modelo.



VIII. CURRICULUM PROPUESTO

Dentro de la conformación del diseño de curriculum para la capacitación de los profesores que enseñan matemática en los institutos por cooperativa, se estructura cada uno de los contenidos que son el resultante -- del perfil. Pedro Lafurcade nos señala las consecuencias lógicas de la - estructuración de un currículum, de tal manera que nos vemos en la necesi- dad de describir a continuación cada una de las partes que se deducen de ese perfil, estableciendo inicialmente una justificación que es la parte donde se describe el porqué y la forma en que se estructura cada actividad de aprendizaje, concretamente se enuncia cada contenido, luego los objeti- vos que señalan los cambios de conducta que se deben observar después de efectuado el proceso enseñanza-aprendizaje. Los pre-requisitos que cons- tituyen todos los conocimientos base que debe poseer el capacitado para - poder hacer suyos los conocimientos impartidos; por otro lado las activi- dades y ejercicios que presentan sugerencias y actividades estructuradas para no perder la secuencia del proceso, así también se señala la metodo- logía de la enseñanza y la evaluación para verificar los objetivos y para implementar al capacitado que no haya alcanzado su cambio de conducta, y finalmente, se propone la bibliografía debidamente seleccionada, lo cual debe consultar para unificar criterios sobre los contenidos a enseñar.

I. JUSTIFICACION	II. CONTENIDOS	III. OBJETIVOS	IV PRERREQUISITOS
<p>Los contenidos de los cursos I del primer semestre ha sido preparado con algunos objetivos generales manifestos en la estructura de cada curso. De acuerdo con sus bases metodológicas, la serie tiene un enfoque matemático inductivo que invita al capacitado a formar conceptos generales a partir de ejemplos, experimentos y actividades.</p> <p>En particular cada vez que se presenta un tema se incluyen ejercicios de discusión para que, mediante un diálogo constante, el alumno participe activamente en el desarrollo matemático y por consiguiente, en el proceso de aprendizaje. Con frecuencia estos ejercicios sugieren experimentos por medio de los cuales el alumno puede confrontar el tema dentro de situaciones concretas. Uno de los propósitos centrales de cada curso de capacitación procura que el estudiante no pierda de vista la práctica. Para tal efecto, cada contenido ofrece variados ejercicios de aplicación del tema concebido de acuerdo con las capacidades de la mayoría de alumnos, teniendo en</p>	<p>I. Conjuntos</p>	<p>Esta unidad se propone que el estudiante maneje la noción de conjunto, sus operaciones y propiedades para luego las pueda aplicar a otras unidades dentro de un enfoque modernos y sencillos.</p> <p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar un conjunto por comprensión o extensión. 2. Reconocer y utilizar el conjunto referencial. 3. Construir nuevos conjuntos con la unión, la intersección, la diferencia, diferencias simétrica y el complemento. 	<p>Es necesario que el alumno domine las cinco operaciones y sepa establecer correspondencia entre elementos de conjuntos y notaciones de desigualdad entre números.</p>

I. JUSTIFICACION	II. CONTENIDOS	III. OBJETIVOS	IV. PRERREQUISITOS
<p>cuenta el sistema de aprendizaje activo, creativo y trabajo en grupos al final de cada unidad se incluyen dos clases de ejercicios: ejercicios complementarios y actividades investigativas. Los ejercicios complementarios tienen por objeto la aplicación de los temas expuestos y se espera que todo alumno los pueda resolver. Las actividades investigativas presentan situaciones adicionales que permiten al alumno cumplir los temas de la unidad en forma creativa. De esta manera, cada curso de capacitación de la serie conlleva una metodología dinámica y variada con la participación del alumno y la inspiración del profesor, asegurando así un verdadero proceso enseñanza-aprendizaje. En el aspecto matemático cada curso lleva un enfoque y una orientación integrados. Es decir, no se encuentran temas tradicionales y temas tradicionales y temas modernos, en una simple yuxtaposición. Estos conceptos están interrelacionados en la matemática, y precisamente en esta orientación unificada e integrada la que se presenta a través de toda la capacitación.</p> <p>Estos contenidos de los cursos</p>			

I. JUSTIFICACION	II. CONTENIDOS	III. OBJETIVOS	IV. PRERREQUISITOS
<p>I, II y III, presenta una orientación general sobre el desarrollo del contenido programático con algunas sugerencias que el educador puede interpretar y -- adaptar a las características -- específicas de su grupo. Aun-- que se da una orden en cuanto a la presentación de los temas, -- esta no implica que ese orden -- se debe seguir por el maestro, -- en todo caso esto está condicio-- nado a factores de tiempo, lu-- gar y elemento humano para el -- proceso enseñanza-aprendizaje.</p>			

V. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS:

VI. METODOLOGIA:

El concepto de conjunto se presenta de una manera intuitiva y se muestran las propiedades de los conjuntos a través de ejemplos. El alumno, con los ejemplos teoremas de la teoría. Es importante que los estudiantes constituyen conjuntos con objetos y prueben propiedades operaciones. Se pueden construir juegos para tratar varios aspectos, tales como el producto cartesiano.

VII. EVALUACION:

Se recomienda resolver en clase los ejercicios de discusión.

Los ejercicios al final de cada capítulo y los comentarios los debe hacer el alumno como trabajo personal.

Las actividades investigativas muestran varias propiedades importantes que el profesor debe hacer resaltar.

Se debe realizar una prueba sobre cada contenido y una final sobre la unidad.

VIII. BIBLIOGRAFIA:

1. Delciany, Berman y Mootan: ALGEBRA MODERNA ESTRUCTURA Y METODO. 1978 Libro N° 1. Publicaciones Cultural S.A. México D.F.
2. Delciany, Berman y Mootan: GEOMETRIA MODERNA. Libro N° 1 Publicaciones Cultural, S.A. México D.F.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
II. INTRODUCCION A LAS RELACIONES Y FUNCIONES.	<p>Al finalizar el desarrollo de la unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer el significado de las parejas ordenadas. 2. Asociar diagramas de flechas con relaciones y funciones. 3. Representar relaciones y funciones en diagramas y coordenadas horizontales y verticales. 4. Distinguir entre funciones y relaciones. 5. Conocer el significado de función uno a uno y función sobreyectiva. 6. Distinguir entre conjuntos de par-tida, conjunto de llegada y conjunto de imágenes. 7. Deducir fórmulas genéricas para funciones representadas en diagramas. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conjuntos, pertenencia y contenido referencial. 2. La recta numérica. 3. Representación gráfica de conjuntos.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS:

Para la primera parte, o se la presentación del concepto de relación y función, el profesor puede apoyarse en diagramas sagitales (o flechas) a fin de representar muchas relaciones en el mismo salón de clase, como - por ejemplo:

1. Tomando como conjunto de partida el conjunto de alumnos y como -- conjunto de llegada el conjunto de los números naturales y la relación "a" tiene "b" años.

- o a tiene b libros.
- o a tiene b vestidos.
- o a tiene b hermanos.
- o a tiene b pesos, etc.

2. También se puede utilizar como conjunto de partida el conjunto de las ciudades del país y como conjunto de llegada el mismo conjunto de números naturales para representar relaciones como:

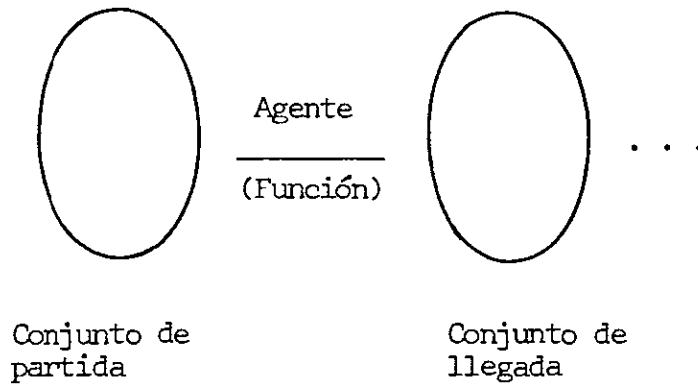
altura sobre el nivel del mar.
 número de habitantes.
 temperatura media.
 área de la ciudad.
 número de fábricas, etc.

en esta primera parte se debe buscar que el alumno fije cualquier conjunto de partida y de llegada para que después trate de relacionar los dos conjuntos; luego este deberá darle un nombre a la relación y comenzar a usar la terminología matemática.

Así como esta parte es de suma importancia para todo el estudio - posterior en matemáticas, también es una de las más ricas en cuanto a ejemplos (que el mismo alumno puede crear con ayuda del profesor) Por lo tanto, el profesor deberá darle gran importancia a la participación del alumno en la deducción de los diferentes conceptos tratados en la unidad. Los ejercicios propuestos darán al docente una guía que se puede ampliar fácilmente con un poco de - imaginación.

El profesor podría servir inicialmente como agente función. Para el efecto, empezaría por asignar a los elementos del conjunto de partida elementos de conjunto de llegada. Se deberá concluir que no hay elemento del conjunto de partida si su correspondiente imagen en el conjunto de llegada y esta imagen será única. Por ejemplo: Si a María que es un elemento en el conjunto de partida se le asignan 2 elementos en el conjunto de llegada, esto significará que ya no hay función en el conjunto de llegada, esto significará que ya no hay función. El juego de funciones se puede iniciar con diagramas para ello cada alumno deberá servir de agente,

mientras que el profesor le indica lo que va a hacer; es decir, si va a construir una función, o simplemente una relación. Gráficamente la idea sería:



Igualmente el profesor deberá recurrir a la creación de fórmulas genéricas para definir funciones. Al principio podrá utilizar expresiones tales como: $x + 1$, $x - 3$, $x - a$, donde "a" es un número natural, o "m". $x + by$, donde "m" y "b" son números naturales y definir funciones de la forma:

$$f$$

$$x \quad \text{-----} \quad x + a,$$

lo cual es lo mismo que:

$$f(x) = x + a,$$

$$o \quad x \quad \text{-----} \quad m \cdot x + b,$$

$$o \quad g(x) = m \cdot x + b.$$

Para estos ejemplos, el docente debe considerar que tanto el conjunto de llegada como el de partida es el conjunto de los naturales.

Todos estos ejemplos se prestan para que el alumno pueda encontrar el conjunto de imágenes y pueda diferenciarlo del conjunto de llegada.

Asimismo, usando expresiones tales como $x-a$, donde "a" es un número natural, el profesor puede hacer comprender al alumno cuándo, en una función es posible tener como conjunto de partida, el con-

junto de los números naturales. Por ejemplo, si "n" es el conjunto de --
partida y "n" es el conjunto de llegada en la relación.
 f nos damos cuenta que ningún elemento del con-
 $x \xrightarrow{\quad} x - 3,$ junto tiene imagen en el conjunto.
de llegada. 0, 1, 2,

V. METODOLOGIA:

Es sumamente necesario que identifique que dados los conjuntos cualesquiera, el podrá efectuar el producto cartesiano, luego extraer subconjuntos que serán relacionados y clasificar estas en base a la definición de funciones.

Teniendo esta idea de modo inductivo, podrá conocer la notación específica y requisitos que debe tener una función (dinámico, contra dominio y ley de asignación).

VI. EVALUACION:

Por la razón de que en la mayoría de los casos, los grupos de alumnos son bastante numerosos, se sugieren ejercicios prácticos. Se podría pensar en que el alumno realizará, en la propia clase, algunos ejercicios al final. Por ejemplo: uno o dos clases de tal forma que al final del mes se podrán sumar todas estas notas para dar la definitiva. De esta manera, se evitaría un poco el azar que puede rodear una sola prueba o examen mensual.

VII. BIBLIOGRAFIA:

3. Delciany, Berman y Wootan: ALGEBRA MODERNA Y TRIGONOMETRICA. Libro N° 2. Publicaciones Cultural S.A. México D.F.
4. Herstain: ALGEBRA MODERNA; Editorial Lumusa W.
5. Lovaglia: ALGEBRA
6. Nichols E. y otros. ALGEBRA I. C.E.C. S.A. México D.F. 1981
7. Nichols E, y otros. ALGEBRA CON TRIGONOMETRIA. N° 2. C.E.C.S.A. México D.F.
8. Nichols, Palmer y Schacht: GEOMETRIA MODERNA. C.E.C.S.A. México D.F. 1983
9. S. Lipschitz: ALGEBRA LINEAL. Editorial McGraw Hill.

10. S. Lipschutz: MATEMATICA DE PRIMERO BASICO. Editorial McGraw Hill.
11. Sugar-Morales, Varios Autores: INTRODUCCION A LA MATEMATICA MODERNA.
Editorial Limus Wiley.
12. Schaum: ALGEBRA SUPERIOR.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
<p>III. CARDINALIDAD</p>	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer cómo el hombre primitivo fue el primero en hacer uso de la cardinalidad. 2. Saber que la correspondencia uno a uno en coordinación entre conjunto está íntimamente ligada al concepto de cardinalidad. 3. Aplicar la cardinalidad para determinar conjuntos, atendiendo al número de sus elementos esto es: conjunto nulo o vacío, conjunto unitario, conjunto de cualquier número finito de elementos 	<p>Los conceptos mínimos para esta unidad son las operaciones entre conjuntos y el concepto elemental de función.</p>

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS.

1. A través de ejercicios sobre correspondencia uno a uno o biunívoca, se comprende que dicha relación se establece únicamente cuando existen conjuntos de la misma cardinalidad.
2. Se aconseja que los estudiantes resuelvan varias operaciones entre conjuntos y que por ejemplo: En el caso de la unión de conjuntos disjuntos o ajenos nos lleva a 1. conjunto de edición, así:

$$\text{Si } A = a,b,c, \quad \text{y} \quad B = 2,3,4$$

$$A \cup B = (a,b,c,2,3,4)$$

$$\text{Luego } nA - nB = n(A - B)$$

En este caso específico

$$\text{Si } nA = \text{y } nB = 3$$

$$\text{Entonces, } A - B = 3 - 3 = 6$$

V. METODOLOGIA.

En cuanto al método para enseñar esta unidad, se recomienda el método inductivo. Se puede sugerir al estudiante a escribir conjuntos de uno, dos y tres elementos, en forma tabular y luego se pide que lo escriban, poniendo a la par, su respectiva cardinalidad en la forma $n(A)$.

Hacer notar que a excepción del conjunto infinito, todos los conjuntos tienen cardinalidad.

VI. EVALUACION.

Después de dejar tarea de al menos 10 ejercicios, plantear 2 únicos - ejercicios en clase para verificar el aprendizaje y efectividad de la tarea.

VII. BIBLIOGRAFIA.

13. Spitzbart y Bardell: ALGEBRA Y TRIGONOMETRIA C.E.C.S.A. México 1983 D.F.

<p>I. CONTENIDOS</p> <p>IV. NUMEROS NATURALES Y ADICION DE NATURALES</p>	<p>II. OBJETIVOS</p> <p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar las leyes de la adición y la sustracción. 2. Tener habilidad para resolver - adiciones y sustracciones combinadas. 3. Resolver paréntesis procedidos por el signo o el signo. 4. Aplicar las operaciones de adición y sustracción a problemas prácticos. 5. Conocer las propiedades básicas en las desigualdades. 	<p>III. PRERREQUISITOS</p> <p>Los prerrequisitos para esta unidad son mínimos: Únicamente se supone que el alumno ha trabajado práctica mente con la adición y la sustracción a nivel primario.</p>
--	--	---

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS.

1. Utilizar ejercicios de cálculo mental, dividiendo el salón en tres grupos. Un grupo sumará $a + b + c$; otro sumará $(a + b) + c$; y otro $a + (b + c)$.

Por ejemplo:

El primer grupo adiciona $3 + 4 + 5$;

El segundo grupo adiciona $7 + 5$;

El tercer grupo adiciona $3 + 9$.

Este proceso se puede repetir hasta que los diferentes grupos se den cuenta que el resultado es el mismo. Posteriormente deben explicar sus conclusiones, de las cuales se desprenda el concepto de la ley deducir que:

$$a + (b + c) = a + b + c$$

y que $a + (b + c) = a + b + c$

Para lo último el profesor deberá tener cuidado de que en los ejemplos que los alumnos desarrollen mentalmente el resultado siempre esté dentro de los números naturales.

Por ejemplo: El primer grupo efectúa $5 + 3$,

El segundo grupo efectúa $5 + 2 + 1$.

Con base en estos ejemplos sencillos y escribiendo el problema en el tablero después de que este haya sido resuelto mentalmente, se rá fácil a las conclusiones deseadas.

2. En el caso de las propiedades de las desigualdades se pueden utilizar trozos de madera, reglas diferentes longitud o cuerdas para mostrar que si $a > b$ entonces $a + c > b + c$.

Por ejemplo: A dos cuerdas de diferentes longitudes se les puede añadir trozos de igual longitud para concluir que la cuerda que inicialmente era más larga, continuará siéndolo después de añadirle la nueva cuerda.

De la misma manera se mostrará que si $a < b$ y $c < d$, entonces $a + c < b + d$. Con esta parte de las desigualdades es importante que el profesor siempre que los alumnos lean la desigualdad en las dos formas, es decir $a < b$ y $b > a$. Así cita que los alumnos tengan que aprender primero las propiedades con un símbolo de desigualdad y después el mismo proceso para el otro.

V. METODOLOGIA.

En esta unidad se utiliza el método inductivo pues es el más natural en el aprendizaje escolar. Por ejemplo, se toman grupos de estudiantes de la clase y después se pide a otro grupo que los cuente y que los asocie con otros contados previamente. Utilizando este método se puede mostrar la propiedad asociativa.

Después de llegar a la comprensión de las propiedades de la adición - el docente podrá utilizar el método deductivo para generalizar la propiedad asociativa a más de tres sumandos.

VI. EVALUACION.

Esta unidad se presta para que el profesor pueda hacer una evaluación al final de cada hora (basta un ejercicio). Al finalizar la unidad, podrá hacer una evaluación de la misma, tomando como base los ejercicios complementarios.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
V. MULTIPLICACION	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar las propiedades de la multiplicación. 2. Manejar la operación multiplicación de polinomios aritméticos por un número natural. 3. Cálculo de los productos de adiciones y aplique la relación de orden con operación. 	<p>El alumno debe conocer conceptos elementales de multiplicación y de relación de orden para la adición y el producto cartesiano.</p>

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

Se deben elaborar una gran cantidad de ejercicios para que el estudiante pueda practicar la teoría expuesta. Los ejercicios de discusión se deben hacer en clase y relacionar con las propiedades. Es importante que se elabore la tabla pitagórica y se analice con base en una amplia discusión. Se debe usar indistintamente la relación $\langle y \rangle$ (menor que y mayor que).

V. METODOLOGIA

La multiplicación se representa de dos maneras gráficas y al haber los ejercicios es conveniente dibujar varias de ellas.

Las propiedades se presentan primero con ejemplos y luego se generalizan sin dar pruebas rigurosas. El profesor puede hacer la demostración de una de ellas como información, pero a este nivel no se requiere mucho rigor.

Se debe destacar la multiplicación de un polinomio por un número, la factorización y el orden en la multiplicación, cada vez que se haga una demostración es necesario analizar la propiedad que está utilizando.

VI. EVALUACION

Es necesario hacer pruebas sobre cada numeral, además de la final sobre los ejercicios complementarios y las actividades investigativas (estas últimas deberán resolverse previamente a la clase) Las pruebas pueden ser orales y escritas por lo menos una de ellas debe hacerse en forma de prueba escrita.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
VI. DIVISIBILIDAD DE NÚMEROS NATURALES	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Expresar el cociente de dos números naturales en la forma de teorema de Euclides. 2. Evaluar expresiones donde aparezcan varias de las cuatro operaciones elementales, paréntesis y corchetes. 3. Utilizar las propiedades de la relación b/a (b es factor de a) 	<p>El alumno debe estar familiarizado con los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales. 2. Orden entre los números naturales.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Como esta actividad o unidad intente dar unos primeros pasos hacia la generalización y la demostración y, aunque se informalmente, es importante dar al alumno la oportunidad de enunciar "teoremas" e intentar demostrarlos. La pregunta, ¿qué números es divisor de a^2 si 2 es divisor?, debe llevar al alumno a encontrar el "teorema"

$$\text{si } 2 \mid a \text{ entonces } 4 \mid a^2,$$

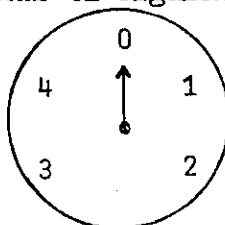
Cuya demostración puede ser:

$$\text{si } 2 \mid a \text{ entonces } a = 2b,$$

Elevando ambos lados al cuadrado,

$$a^2 = 4b^2; \text{ luego } 4 \mid a^2$$

2. Se puede extender o ampliar la unidad con un estudio de la aritmética, usando un reloj como el siguiente:



Para el efecto se define una adición para llegar a un sistema de números módulos 5. La congruencia módulo 5 se define como $a \equiv b \pmod{5}$ si $5 \mid (b - a)$.

Las propiedades de las congruencias son consecuencia de las propiedades de la relación es factor de. (ver: Herstein, 1. Algebra Moderna).

3. Se puede desarrollar otros criterios de divisibilidad, como divisibilidad por 50, 200, 500, 11, 12, etc. La mayoría de estos criterios desarrollados en el texto. Por ejemplo: Un número es divisible por 12 si es divisible por 4 y por 3.

V. METODOLOGIA

Esta unidad no trata la división sino la divisibilidad (a veces llamada la relación de orden multiplicativo). La división de números naturales se incluye en la unidad sobre operaciones con decimales, debido a que el cociente siempre es expresable en forma decimal.

Primero se presenta el teorema de Euclides, aplicable a cualquier par

de números naturales, aplicable a cualquier par de números naturales a y b , $b \neq 0$, $b \mid a$, obteniendo la expresión:

$$a = b \cdot q + r, \text{ donde } 0 \leq r < b.$$

Luego se estudia el caso en $r = 0$, o sea cuando b es divisor (factor) de a y a múltiplo de b .

La relación $b \mid a$ goza de las propiedades reflexivas y transitivas y puede considerarse como una relación de orden. Sin embargo, su importancia inmediata en la matemática radica en el desarrollo de la aritmética modular, la cual, a su vez proporciona ejemplos de grupos, anillos y campos finitos. Para estos fines no interesa que la relación sea de orden. Lo importante son las siguientes propiedades, que se tratan en forma intuitiva en el contenido de cada curso.

si $b \mid c$ y $b \mid d$, entonces $b \mid (c + d)$

si $b \mid c$, entonces $b \mid c \cdot d$.

si $b \mid (a \cdot c)$ y $b \nmid a$, entonces $b \mid c$.

si $b \mid (a \cdot c)$ y b es primo, entonces $b \mid a$ ó $b \mid c$. (El lema Euclides).

Se pregunta si cuando un número divide a una adición será cierto que divide a los multiplicandos. Esto es cierto siempre que sea primo. Se debe dar varios ejemplos para que el alumno llegue a esta conclusión. Este teorema no es fácil de demostrar pero el hecho de que el alumno lo pueda enunciar muestra un nivel de comprensión y matemática muy aceptable.

Después de estudiar tales propiedades de la relación $b \mid a$ es factor de a , éstas se utilizan para desarrollar algunos criterios de divisibilidad. Posteriormente se emplean para hallar expresiones generales de los números pares y demostrar teoremas sobre el producto y adición de pares e impares.

VI. EVALUACION.

Es necesario hacer pruebas sobre cada numeral, además de la final sobre actividades investigativas (éstas últimas deberán resolverse previamente a la clase). Las pruebas pueden ser orales y escritas por lo menos una de ellas deben hacerse en forma de prueba escrita.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
VII. POTENCIACION	<p>Al finalizar el desarrollo del curso de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar las leyes formales de la potenciación. 2. Diferenciar entre potencia y exponente 3. Diferenciar el significado de potencias con exponentes cero y uno. 4. Utilizar el lenguaje de la potenciación especialmente el de potencia de exponente 2 y 3, o sea el cuadrado y el cubo de un número. 5. Reconocer la radiación como operación inversa de la potenciación. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Leyes formales de la adición y multiplicación. 2. Propiedades de uniformidad y monotonía de la multiplicación.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS.

1. El profesor deberá procurar que el estudiante se familiarice con las potencias de 2. Esto se puede lograr siguiendo el ejemplo -- inicial que trae el libro; también se puede pensar en forma "árboles genealógicos", para llegar de esta forma a relacionar potencias de 2 con el número de abuelos, bisabuelos, etc. También es posible usar ejemplos biológicos, como la reproducción de insectos o microbios, lo cual constituye un buen motivo para correlacionar las matemáticas con otras ciencias y buscar su aplicación a otras áreas del conocimiento.
2. Para deducir las propiedades en la multiplicación de potencias de la misma base, el profesor podrá si lo cree necesario, ampliar -- las tablas que para tal fin se presentan en el libro y hacer que cada uno de los alumnos completen los cuadros vacíos de la misma.
3. Así como el alumno debe aprender las tablas de multiplicación, -- también debe aprender los cuadros y los cubos de los números dígitos. De esta manera el profesor podrá explicar con mayor facilidad las raíces cuadradas y cúbicas exactas.

V. METODOLOGIA

Esta unidad también ha sido desarrollada en forma inductiva. Se recomienda al profesor resolver ejercicios como todo el grupo. La idea -- fundamental es que sea el mismo alumno quien deduzca las reglas que -- se deben seguir para la multiplicación y división de potencias de la misma base. Para el cuadro de la suma y diferencia de dos números, el profesor deberá hacer que el alumno complete las tablas que para tal propósito se presentan en la unidad; es importante que se haga es -- to antes de dar la fórmula general. En la parte de radicación no se ha presentado la regla para la extracción de la raíz cuadrada, pues -- en la actualidad dicha regla, por lo confusa, sirve únicamente para -- que el alumno que está iniciando su educación matemática adquiera --- aversión hacia la misma. Por lo tanto, el propósito es que el alumno comprenda el significado de la radicación y se familiarice con las ra --íces cuadradas y cúbicas exactas de cantidades menores de 1000.

VI. EVALUACION

Se recomienda una evaluación inmediata después de terminar la primera unidad, para lo cual se puede utilizar los ejercicios que están al fi -- nal del mismo. Antes de entrar a la radicación podría hacerse una se -- gunda evaluación. Los ejercicios que aparecen al final de cada sec -- ción pueden ser utilizados como evaluación adicional. El tiempo de -- realización de estos ejercicios no debe pasar de los 10 ó 15 minutos.

Para evaluaciones complementarias, el profesor puede utilizar los -- ejercicios de investigación, aunque estos se recomiendan como mate-- rial de ampliación para los alumnos más adelantados.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
<p>VIII. TEORIA DE LOS NUMEROS.</p>	<p>Al finalizar esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Formular el concepto de números primos absolutos y números primos relativos. 2. Descomponer números en sus factores primos. 3. Obtener el mcm y el mdm de dos y más números 4. Visualizar aquellos problemas que se resuelven aplicando el mcm o el mdm. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las leyes formales de la multiplicación. 2. El algoritmo de la división. 3. El divisor de un número. 4. Conjuntos y operaciones con conjuntos. 5. Potenciación.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. El profesor deberá hallar el conjunto de divisores de todos los números dígitos y posteriormente dar a cada alumno un número para hallar el conjunto de divisores del mismo.
2. Después de explicar el concepto de número primo, el profesor deberá procurar que los alumnos completen la tabla de los números menores que 100, dentro de la misma clase, siguiendo el proceso que para este fin trae el libro en esta unidad.
3. Para efectos de mcm y el mcd el profesor puede dividir el curso inicialmente en dos grupos y después asignarle a cada grupo un número y el conjunto de los divisores del mismo. Posteriormente podrá mezclar estudiantes de ambos grupos para que, trabajando por parejas, hallen el conjunto intersección tanto de los múltiplos como de los divisores. Este proceso se puede efectuar primero (en una clase) sólo para los múltiplos de los números y después (en otra clase), hallando el conjunto de los divisores, para llegar al (modo) mcd por el método de intersección de conjuntos.

Posteriormente, a cada alumno, se le puede asignar un número para que busque los múltiplos del mismo; también se pueden formar parejas de alumnos para encontrar el mcm. Asimismo, es posible formar grupos de tres o más alumnos para encontrar el mcm de más de 2 números. También se puede efectuar el mismo proceso para hallar el mcd.

4. Para llegar a la forma tradicional de encontrar el mcm y el mcd, el profesor podrá sugerir parejas de números para que los alumnos encuentren el mcm y el mcd por el método de intersección de conjuntos. Posteriormente se descomponen los números en factores de primos para luego hacer que cada alumno deduzca la forma de encontrar el mcm o el mcd sin apelar a conjuntos. Para lograr lo anterior, lo más simple sería que el alumno después de encontrar el mcm o el mcd (por el método de intersección de conjuntos), descompusiera éste en factores e hiciera una comparación con los factores de los números dados inicialmente. De esta manera no será difícil que el alumno, por comparación, llegue a deducir la famosa regla de la multiplicación de los factores comunes y no comunes con su mayor exponente para el mcm o la de la multiplicación de los factores comunes con un menos exponente para el caso de mcd.

VI. METODOLOGIA

Como las unidades anteriores, el método inductivo, predominará en el

en el desarrollo de esta unidad.

El profesor deberá comenzar por recordar el concepto de divisor o factor de un número y, basándose en los números dígitos, obtener factores o divisores de los mismos, hasta buscar los factores de por lo menos 25 primos números naturales. Así deducirá las características que hace que un número sea primo. Después podrá usar el método deductivo para obtener números primos menores de 100.

De una manera semejante podrá aplicar el método inductivo utilizando parejas de números pequeños para las definiciones de mcm y mod. Después podrá usar el método de deductivo para el mcm o el mod de más de dos números.

VI. EVALUACION.

Una primera solución podría ser la de encontrar los números primos menores que 100, lo cual se debe efectuar en la misma clase.

Las otras podrían hacerse después de haber explicado el método para encontrar el mcm o el mod por intersección de conjuntos.

I CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PREREQUISITOS
IX. SISTEMAS DE NUMERACION	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar algunos sistemas diferentes de numeración empleados en la antigüedad. 2. Prediga el significado de un número escrito en otra base diferente a la decimal. 3. Genera destreza en el cambio de base 10 a cualquiera otra y viceversa. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Potenciación. 2. Descomposición factorial.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

Esta unidad puede ser muy agradable para los alumnos, por lo tanto, se debe canalizar la inquietud que se observa en ellos cuando se presente la terminología egipcia o maya, tratando de informar más aspectos sobre esas culturas; por ejemplo: dónde vivían; qué hacían; en qué época alcanzaron mayor gloria, etc.

Conviene pasar a cada alumno al tablero para que dibuje símbolos mientras los demás los interpretan como un número. Para la parte de sistemas de numeración el profesor puede pedir, como trabajo en casa, -- que los alumnos construyan una caja con diez compartimientos, la cual puede hacerse en cartulina, o más sencillamente, que dividan en diez partes, por medio de líneas, una hoja rectangular. Luego, el profesor podrá utilizar fósforos, granos de arroz o lentejas para acomodar cierto número en cada una de las partes a fin de que el alumno interprete el resultado en diferentes bases.

Si se sigue el proceso descrito en la unidad, el profesor tendrá pocos problemas para la explicación de cambios de base. Por último, es necesario recalcar la importancia que tiene realizar los ejercicios de discusión dentro de la clase.

V. METODOLOGIA

En la primera parte predominará el método deductivo. Inicialmente, el alumno tendrá que familiarizarse con los símbolos empleados en la numeración de las diferentes culturas para adquirir destreza en la representación y el uso de dichos símbolos.

Se deberá usar un método inductivo en la parte de los sistemas de numeración en diferentes bases.

La forma como esta desarrollada la unidad se presta para que el profesor pueda realizar una buena labor de grupo, efectuando actividades en la clase para las cuales puede emplear materiales sencillos, tales como fósforos, papel, granos de arroz, etc.

Después de que el alumno comprenda el significado de la representación de un número en una base cualquiera, el profesor deberá destacar la representación binaria (en base dos) y resolver operaciones elementales (+, x) en este sistema.

VI. EVALUACION

Esta unidad se presta para hacer una evaluación individual en la pri-

mera parte, es decir, en las numeraciones romana, egipcia y maya, basta pasar a cada alumno al tablero y hacer que escriba un determinado número.

Es importante hacer evaluaciones diarias sobre el cambio de base. Para ello, al principio, los estudiantes pueden valerse del material que se ha indicado anteriormente.

La evaluación final debe hacerse utilizando solo los métodos analíticos para el cambio de base, es decir, sin ayuda de material práctico y dando importancia a las operaciones que se enseñan en sistema binario o el base 2.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
X. OPERACIONES	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar la definición de operaciones binarias para determinar. 2. Calcule la imagen de una pareja conociendo la regla de una operación. 3. Formule la regla de una operación binaria dadas las imágenes de varias parejas. 4. Definir una operación binaria en N. 5. Deduzca la imagen de un elemento para una operación unaria dada. 6. Formule la regla que determine una operación unaria dadas las imágenes de varios elementos. 7. Definir una operación unaria en N. 8. Determinar las propiedades que cumpla una operación binaria dada. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adición, sustracción, multiplicación y división de números. 2. Conjunto y pertenencia. 3. Conjuntos de puntos, segmentos, rectángulo y círculo. 4. Producto cartesiano y pareja ordenada.

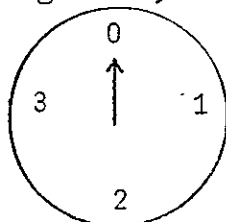
IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Las operaciones binarias más sencillas se forman a partir de adiciones y productos (combinaciones lineales). Si se necesitan más ejemplos de operaciones binarias en N se puede definir así:

$$\begin{array}{l} (x, y) \text{ ————— } 3x + 2y. \\ (x, y) \text{ ————— } 2x + 5y. \\ (x, y) \text{ ————— } x + 4y, \text{ etc.} \end{array}$$

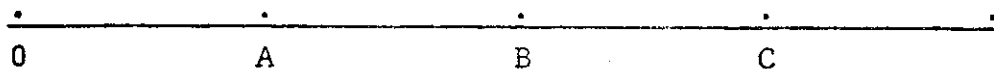
2. Si se necesitan más ejemplos de operaciones binarias en otros conjuntos, se pueden considerar los siguientes:

- a. La adición en el conjunto de los números de un reloj corriente o de un reloj imaginario, como éste:



- b. Si p es el conjunto de los pares, tanto la adición como la multiplicación con operaciones binarias en P .
- c. En el conjunto de puntos sobre la semi recta, la operación asigna a cada pareja de pntos el que está más cerca de 0.

En el caso de los puntos A, B y C del siguiente dibujo.



$$\begin{array}{ll} (A,B) & A \\ (A,C) & A \\ (B,C) & B \end{array}$$

3. Las operaciones unarias pueden definirse presentando combinaciones de las cuatro operaciones básicas. Ejemplo:

$$\begin{array}{l} x \text{ ————— } 2x + 3 \qquad x \cdot 7 \quad (x + 1) \\ x \text{ ————— } \underline{2x + 6 - 1} \\ \qquad \qquad \qquad 2 \\ x \text{ ————— } \underline{x + x + 3x} \\ \qquad \qquad \qquad 4 \end{array}$$

En estos casos hay que cuidarse de no dividir por x (x puede ser

0) no dividir si la división no es exacto o no respetar cantidad mayor de un menor.

4. Una actividad que interesa al alumno es adivinar un número, el profesor le pide a un alumno que piense en un número. Luego, le hace efectuar una serie de operaciones, al final de las cuales de un resultado. Con base en él esto el profesor adivina el número original del alumno. Ejemplo:

Piense en un número			x
Multiplíquelo por 4			4x
Sume 20	4x	+	20
Divida por 2	2x	+	10
Reste 10		2x	
Diga el resultado			

Si el alumno dice 4, el profesor adivina que el número original era 2; si dice 6, era 3; si dice 50, era 25; etc. puesto que el resultado es dos veces el número original.

Este juego se cambia para que sea el profesor el que piense en un número y el alumno el que lo adivine según el resultado.

El juego demuestra la aplicación de las propiedades de las operaciones.

V. METODOLOGIA

Esta unidad, al igual que todas, está concebida para que el alumno, participe activamente en su desarrollo. A partir de ejemplos y ejercicios de discusión se formula y se define operación binaria en N . Para ayuda al alumno a comprender la anotación, hay referencias a las operaciones básicas de adición y multiplicación.

No se debe presentar la definición hasta que el alumno sienta la necesidad de hacerlo. Necesariamente tiene que conocer de antemano varias funciones que tengan las propiedades de las operaciones binarias y otras que no cumplen dichas propiedades. Cuando vea la necesidad de distinguir entre estas dos clases de funciones, estará listo para la definición.

Posteriormente, se generaliza el concepto considerado operaciones binarias definidas en otros conjuntos. Por otro lado, se consideran las propiedades que cumple una operación dada, preparando el análisis de las operaciones $+$, \times , \div , $-$ entre números enteros y racionales, además, esta sección sirve como preparación para tratar estructuras algebraicas en cursos posteriores.

Se habla de operaciones unarias para explicar en forma parecida la

potenciación y la radicación de números positivos, pero especialmente para explicar la operación que cada número entero le asigna su puesto.

En las actividades investigativas se aprovecha el tema de la propiedad clausurativa para introducir el concepto de conjunto convexo que se utiliza posteriormente en las unidades sobre geometría. Además, se presentan diagramas de flujo en relación con ejercicios de aplicación de las propiedades de las operaciones con números. Se espera motivar el aprendizaje de las propiedades al mismo tiempo que se empieza el tema de diagramas de flujo, cuya importancia en la solución de problemas es innegable.

VI. EVALUACION

La evaluación debe ser tanto oral como escrita. Es indispensable la interacción entre el profesor y el alumno para que el profesor pueda apreciar el nivel de entendimiento que haya logrado el estudiante.

Los ejercicios están clasificados en tres niveles de acuerdo con la comprensión que pueda lograr un alumno, a saber:

1. Nivel Básico (a) ejercicios de aplicación de la definición: reconocer que una función dada no es operación binaria por que asigna dos imágenes a una misma pareja. b) ejercicios operatorios; hallar la imagen de una pareja dada, la regla de asignación de una operación binaria vale; hallar la imagen de un elemento para una operación unaria.
2. Nivel Satisfactorio: a) Ejercicios de aplicación de la definición: reconocer que una función dada no es operación binaria por no cerrada. b) Ejercicios operatorios; poder dar la regla de asignación de una operación binaria dada las imágenes de varias parejas; aplicar las propiedades de las operaciones en N .
3. Nivel Superior: a) Ejercicios sobre propiedades: poder determinar cuáles propiedades (asociativa, conmutativa, modulativa, invetida) cumple una operación binaria dada. b) Ejercicios operatorios poder definir una operación binaria en un conjunto dado.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
<p>XI. LOS NUMEROS ENTEROS</p>	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inferir la necesidad de usar números negativos. 2. Efectuar la adición, sustracción y multiplicación y división de números enteros donde sea posible. 3. Aplicar las propiedades que cumplen estas operaciones. 4. Explicar por qué la sustracción de números enteros. 5. Localizar puntos en el plano de coordenadas enteras. 6. Resolver ecuaciones sencillas cuyas soluciones sean números enteros. 7. Determinar si un número entero es menor que otro y aplicar las propiedades de la desigualdad de enteros. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operaciones con números naturales. 2. Propiedades clausurativas, asociativas, conmutativas, modulares e inversa de las operaciones. 3. Relacionar el orden entre números naturales. 4. Uso de variables para enunciar propiedades en general.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Una experiencia adicional para presentar los números negativos en un juego donde se pierde o se ganan puntos, porque estos juegos -- con frecuencia aparecen marcadores negativos. Las partidas sucesivas del juego dan lugar a la suma de números positivas y negativas. Por ejemplo:

Partidas	Jorge
1	-3
2	+8
3	-2
4	+5
5	-1

¿Cuál era el marcador final de Jorge de las cinco partidas del -- juego?

Estos juegos también dan lugar a productos de números enteros, pero limitadamente dan lugar a producto de números enteros, pero limitadamente; por ejemplo: si Jorge pierde de 3 puntos en 4 partidas sucesivas, ¿cuál de su marcador era al finalizar las cuatro -partidas? ¿En esta experiencia no aparecen productos de dos números negativos?

2. Se puede apelar a la propiedad distributiva de la multiplicación respecto a la de la adición para explicar las leyes.

$$2 (3 + (-3))$$

Si se suma primero $3 - 3 = 0$, se tiene

$$2 (3 + -3) = 2 \cdot 0 = 0$$

Si se multiplica primero, obtenemos

$$2 (3 + (-3)) = 2 + 3 \cdot 2(-3) = 6 + 2(-3)$$

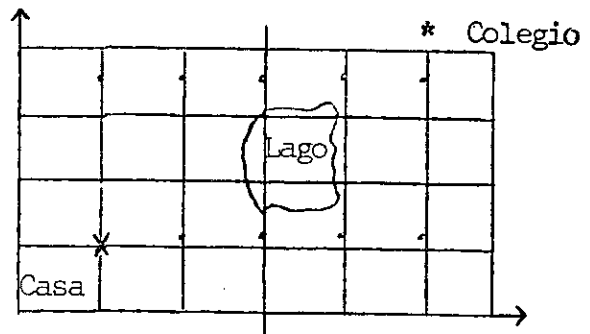
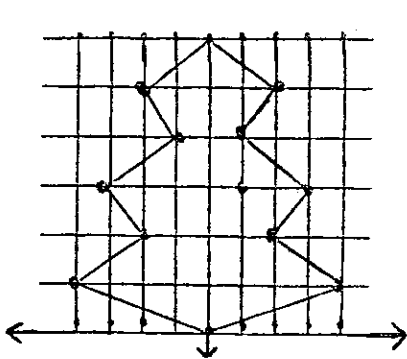
como la expresión es igual a 0.

$$6 + 2(-3) = 0, \text{ luego } 2(-3) \text{ debe ser } -6$$

Este desarrollo sigue a paso la demostración en el caso general - de teorema $a(-b) = a \cdot b$, pero siempre es abstracto y debe usarse únicamente con los mejores estudiantes.

3. Las actividades para trabajar en el plano entero pueden incluir:
- a) Determinar los puntos señalados en dibujos llamativos como el

que sigue:



- b) Determinar los puntos por los cuales puede pasar Luis cuando camina desde su casa hasta el Colegio por un camino directo.
4. El robot Numerito presentado en las actividades investigativas da lugar a muchas actividades. Un grupo de alumnos puede tomar el papel de robot. Los demás escriben instrucciones, y este grupo los lleva a cabo o los rechaza según las condiciones establecidas.

V. METODOLOGIA

La unidad empieza con varias situaciones donde aparece de una manera natural el uso de números negativos. El ejemplo de las temperaturas es de suma importancia porque no hay forma de determinar la menor temperatura posible ya que siempre habrá una menor. Luego es imposible medir las temperaturas únicamente con números positivos. Si el alumno no aprecia la necesidad o conveniencia de utilizar los números negativos, entonces no le interesará aprender a operar con ellos.

La adición de números negativos se hace a partir de la adición de segmentos dirigidos para que el alumno pueda captar visual y concretamente la operación. Este tratamiento no es artificioso, pues está basado en la estructura algebraica de los enteros. Además los segmentos dirigidos sobre la recta son un modelo geométrico de los números enteros. Se empieza con la operación concreta y visual de adición de segmentos dirigidos para llegar después a la operación formal o abstracta de adición de números enteros. El ejercicio 9 de la sección 2.3, pide al alumno que exprese verbalmente los procesos a seguir cuando se suman dos números positivos, dos negativos, o uno positivo y uno negativo. El alumno debe utilizar la intuición que la operación geométrica le ha dado una regla de suma de enteros. Por lo tanto este ejercicio es clave en el proceso de abstracción del alumno.

Dentro de la misma sección se habla de la operación unaria de tomar el opuesto que se define en términos geométricos para evitar que el alumno piense que el opuesto de un número es siempre negativo.

La definición trata opuestos como simétricos respecto al punto 0. La sustracción se define luego algebraicamente, ya que se conoce la adición y el opuesto. Se puede decir inverso aditivo en vez de opuesto; pero no se debe decir el negativo de un número.

En este punto se introduce la relación de orden () entre números enteros. Es natural tratarla aquí porque ya se tiene todas las herramientas necesarias para definirla. Por lo general se ve la tendencia de creer que -2 no es menor que -1 . El ejemplo de las temperaturas intuitivamente termina con este problema. Per las temperaturas negativas no son muy conocidas en países tropicales. Por esta razón, un ejemplo puede ayudar sobre deudas, representadas por cantidades negativas.

Dado que la multiplicación de números siempre parece arbitraria al -- alumno, de nuevo se basa la operación en el modelo de los segmentos -- dirigidos. Específicamente, el producto que se define es el producto de un escalar por un vector pero no se debe esto al alumno. El mismo sirve para definir el producto de números racionales y números reales positivas y negativas. Las leyes de los signos obviamente resultan -- de la definición.

La división de números enteros se trata únicamente cuando la división es exacta como la operación de la multiplicación. Otra vez, las leyes de los signos resultan del tratamiento de la división como operación inversa de la multiplicación.

La unidad se termina con la presentación del plano con coordenadas en tercer, es decir, la malla o red de puntos con coordenadas enteras en el plano. Esta sección es indispensable para secciones posteriores, en especial la relacionada con simetría. La práctica de no estudiar el plano hasta tercer año, se basa en el deseo de tratar primero los números reales para que todo punto del plano tenga una pareja ordenada de números que le corresponde. Si tenemos números enteros, sólo -- algunos puntos de plano corresponden a parejas ordenadas de números. Sin embargo, como se habla del producto cartesiano de conjuntos desde el primer año, es natural hablar del producto cartesiano del nuevo -- conjunto Z por si mismo y es necesario visualizar (dar un modelo geométrico) de este producto cartesiano. Además esto nos proporciona materia para muchos ejercicios en las secciones posteriores sobre geometría.

Las actividades investigativas de la unidad son indispensables para -- que el tratamiento de los números enteros sea completo. Se incluye -- en esquema para que el alumno pueda enunciar las propiedades entre números enteros. Además, se vuelve al tema de los diagramas de flujo. El objetivo es que el alumno desarrolla un logaritmo para resolver -- ecuaciones sencillas con soluciones enteras.

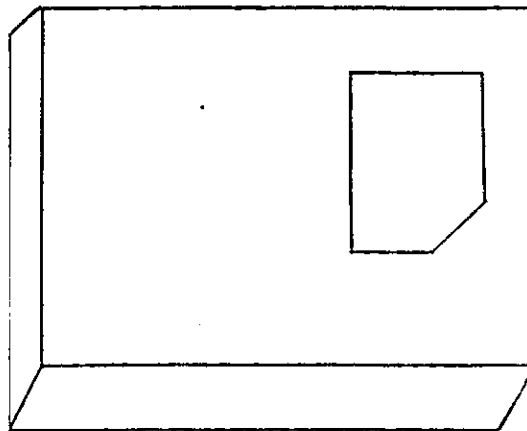
VI. EVALUACION

La evaluación debe basarse en la interacción entre profesor y - alumno y en la formación de una prueba escrita.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
<p>XII. GEOMETRIA INTUITIVA</p>	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los entes geométricos: plano, recto, punto, semiplano, semirecto, raya, ángulo, segmento. 2. Representar rectas perpendiculares y paralelas por dobles. 3. Distinguir las distintas clases de polígonos por el número de lados que tengan. 4. Hallar la bisectriz de un ángulo y la bisectriz perpendicular de un segmento por el método de doblar el papel. 5. Reconocer la circunferencia y la elipse por sus definiciones como lugares geométricos. 6. Identificar el centro, el radio, el diámetro, el sector, el segmento y la cuerda de un círculo. 	<p>El alumno, debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conjunto, línea recta y segmento de recta. 2. Conjunto y pertenencia. 3. Figuras geométricas planas sencillas.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Se pueden dibujar varias figuras geométricas tales como paralelogramas, rectángulos, trapecios, isóceles, pentágonos regulares e irregulares, circunferencias, elipses, etc., y hallar sus ejes de simetría (si los tienen) doblando la hoja donde están localizados dichos ejes.
2. Además se debe hacer preguntas para determinar el número máximo de ejes de simetría que pueda tener un polígono, relacionado con el número de lados.
3. Se puede trabajar con figuras sobre una geotabla (una tabla de madera con clavos) Las figura se forman con bandas o ligas elásticas. Esto dará una introducción concreta a la geometría en el plano cartesiano.



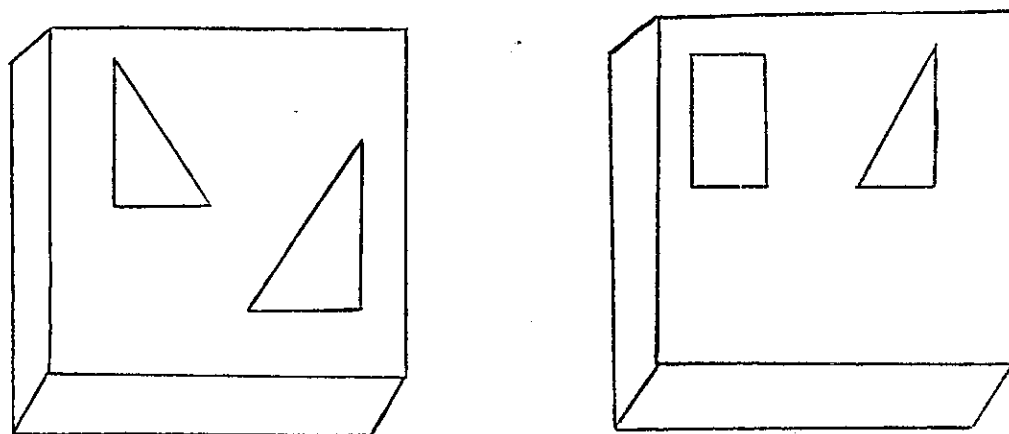
Preguntar tales como: ¿cuántos triángulos de sistemas formas se presentan? o ¿cuántas clases de cuadriláteros? darán al alumno -- una idea de la variedad de estas figuras. Otras preguntas ilustran las limitaciones de la geotabla, por ejemplo: ¿cuáles polígonos no se pueden representar en la geotabla?.

V. METODOLOGIA

Talvez esta unidad es la menos tradicional en cuanto a su metodología científica. Se utiliza una hoja de papel para representar un plano, los dobleces o pliegues en una hoja de papel para representar una línea recta y la intersección de dos pliegues (rectas) para representar un punto. Todas las definiciones dependen de representaciones visuales y no son matemáticamente rigurosas. Por ejemplo: Se define un segmento de recta como la unión de dos puntos y en el conjunto de todos los puntos de la recta que están entre estos dos puntos. No se intenta formar una definición del término "estar entre". Se utiliza

la terminología de conjuntos de base para las definiciones y descripciones geométricas.

El punto central de la unidad es la utilización de métodos de doblar la hoja de papel. Así, para representar rectas perpendiculares, se dobla la hoja dos veces de tal manera que se formen cuatro ángulos; - para obtener rectas paralelas, se representan dos rectas perpendiculares a una recta dada; para mostrar la bisectriz de un ángulo, se dobla el papel de tal manera que los lados del ángulo coincidan; para representar la bisectriz perpendicular de un segmento, se dobla la hoja de tal manera que los dos puntos coincidan; para mostrar triángulos isóceles, se utilizan métodos, etc.



Esto hace que el alumno participe activamente en el desarrollo de la geometría, al contrario de la metodología tradicional que la presenta en forma estática, como un diccionario de términos geométricos.

Matemáticamente, la acción de doblar la hoja es en efecto una reflexión y el eje de la reflexión constituye la recta representada por el doblez del papel. Como las reflexiones son isométricas, se pueden definir los conceptos de congruencias isométricas, se pueden definir los conceptos de congruencias de segmentos y de ángulos en base a ellas (o sea, por coincidencia cuando se dobla la hoja de papel).

Es indispensable utilizar papel transparente, ojalá papel para calcar, para asegurarse que coincidan los puntos o segmentos que se han representado.

En las actividades investigativas se tratan algunos teoremas de la geometría. Los teoremas no se demuestran, simplemente se proponen actividades que induzcan a los alumnos enunciados. Dichos teoremas son: Las bisectrices de los ángulos de un triángulo perpendicular de los lados de un triángulo isóceles pasan por un punto: dos triángulos son congruentes si dos pares de ángulos y los lados comprendidos entre ellos son respectivamente congruentes.

Por último, se proponen actividades para construir una circunferencia y una elipse, como lugares geométricas, son consecuencia de la forma en que estas fueron construidas. El tema de lugar geométrico es delicado y no tiene sentido tratarlo si el alumno no participa en la construcción de las figuras.

VI. EVALUACION

La evaluación debe hacerse únicamente con base en la interacción oral con el alumno y la observancia de su trabajo manual.

Deben evitarse las definiciones. Lo que interesa es de que el alumno pueda representar los distintos entes geométricos y trabajar con ellos.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
XIII. LA MEDICION	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Entender la necesidad de medir.2. Justifique que la base de la medición es la comparación.3. Determine la necesidad de escoger unidades uniformes de medición.4. Justificar que toda medición es aproximada.5. Calcule el perímetro de un polígono dadas las longitudes de los lados.6. Calcule la longitud del perímetro de una circunferencia dado al radio.	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con los nombres de las figuras geométricas comunes:</p>

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. La unidad se presta para actividades donde los alumnos tratan de comparar o medir con unidades no convencionales. Por ejemplo:
 - a) Se construye un modelo de una cancha de futbol. Para esto se utiliza únicamente la comparación directa y una cuerda para - construir el rectángulo. Las diagonales también deben ser de igual longitud.
 - b) Se construye una torre de bloques del mismo tamaño. En otro lugar se construye otra torre de igual altura con las mismas clases de bloques. La longitud de bloques sirve como unidad.
 - c) Cada alumno aproxima la longitud (en m, dm, cm, mm) de algún objeto o recorrido. El aula, el bus del colegio, el escritorio del profesor, un lápiz, etc. Esta actividad desarrollada la familiaridad del alumno con las unidades métricas. Además la discusión en clase llevaraá a conclusiones sobre la aproximación y el error.

Si el alumno aproxima la longitud del bus con un error de 9 cm., su aproximación es buena; pero si aproxima la longitud del lápiz con un error de 9 cm., su aproximación es mala. El error de la aproximación es relativa y depende la longitud del objeto. Si - se tabulan estas aproximaciones es relativo y depende la longitud del objeto. Si se tabulan estas aproximaciones, serán útiles en la unidad sobre estadísticas descriptivas. Es interesante ver - si la media aritmética de las aproximaciones de los alumnos coincide con la longitud (medida) del objeto.

También son apropiados los ejercicios adicionales sobre suma de longitudes dadas en unidades métricas. Sin embargo, con estos - ejercicios el alumno solamente practica operaciones con fracciones decimales pero no aprende más sobre la medición.

V. METODOLOGIA

Se supone que la mayoría de los alumnos deben haber estudiado en primaria las fórmulas para hallar los perímetros de polígonos y algunas nociones sobre el sistema métrico. Sin embargo, por lo general no tienen un entendimiento práctico y aplicable de la medición, pues en situaciones reales se presentan frecuentes casos de medición de objetos irregulares.

En esta unidad se hace un tratamiento comprensivo de la medición: la necesidad de medir, la comparación directa, la comparación por medio de una unidad arbitraria, el uso de una unidad estandarizada y la --- aproximación.

El punto central de la medición es la aproximación. En el caso de longitudes, la longitud de un segmento (o un objeto representado por un segmento) es un número real que puede ser irracional.

Para trabajar con longitud, el hombre lo aproxima por un número racional (un decimal finito).

El concepto de aproximación surge de nuevo cuando se tratan temas de estadísticas y de cálculo, entre otros. Además en las aplicaciones de la medición a las ciencias se tiene muy presente su naturaleza aproximada.

Sin embargo, para completar su estudio en el libro 2, trataremos la medición de los perímetros y su situación idealizada. Por esta razón, se proponen problemas donde el alumno tiene que usar su imaginación para resolverlos, pero que no requieren preparación matemática específica. Por ejemplo: hallar la distancia por carretera entre las ciudades A y B si en el mapa cada cm representa 50 kms.



Como se deduce, el alumno tiene que idearse una manera de medir. Un hilo puesto encima de la curva de A a B, estirada luego, dará la distancia aproximada en centímetros que luego se convierten en kilómetros usando la escala del mapa. En todas las unidades sobre medición se proponen ejercicios semejantes a este con el fin de que el alumno desarrolle la habilidad de solucionar problemas, especialmente problemas prácticos. Como conclusión, el aula debe contener el material que el alumno necesita para resolver dichos problemas. El ejercicio de la (diferencia) distancia entre A y B es preparativo para el tratamiento de la longitud de la circunferencia. Se pide medir aproximadamente con un hilo o con una cinta las longitudes de la circunferencia de varios objetos circulares y compararlos con la longitud de los diámetros $\frac{p}{d}$.

P

P

Estas comparaciones (razones) darán varias aproximaciones del número irracional n . Lo importante de estas experiencias es que el alumno participe en el desarrollo de la fórmula para la longitud de la circunferencia y que comprenda que el número n no es nada misterioso.

En las actividades se estudian las representaciones a escala que dan una oportunidad interesante para practicar operaciones con decimales

al mismo tiempo que introducen la abstracción de objetos de tres dimensiones y su representación en el plano.

Dicha abstracción es necesaria en el estudio de las unidades superficie.

Por último, se plantea una construcción clásica para subdividir un segmento dado en partes de igual longitud. Esta construcción será utilizada cuando se estudia la relación de semejanza entre figuras geométricas.

VI. EVALUACION

Se debe hacer hincapié en la participación oral del alumno en las actividades que son apropiadas para evaluar la comprensión de la naturaleza de la medición y el papel que juega la aproximación.

Un nivel satisfactorio de manipulación del sistema métrico puede evaluarse con ejercicios específicos.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
I. RELACIONES Y FUNCIONES	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Distinguir cuando una relación es función. 2. Demostrar el concepto de relación de equivalencia. 3. Graficar relaciones y funciones. 4. Aplicar el significado de la composición de funciones. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conjuntos y operaciones entre ellos. 2. El conjunto de los enteros y sus propiedades. 3. El plano cartesiano y parejas ordenadas.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

La parte correspondiente a relaciones de equivalencia se presta para efectuar muchos ejercicios donde el alumno participe. Es así como -- los conceptos de relación reflexiva, simétrica y transitiva, se pueden explicar tomando como conjunto el grupo de alumnos de la clase y definir relaciones en este conjunto, tales como:

- a "es igual de alto a "b.
- a "es más alto que b" b.
- a "tiene la misma edad de " b.
- a "viven en el mismo barrio de "b
- a "tiene más plata que "b
- a "tiene igual número de hermanos que "b

y muchas otras resultan de fácil comprensión al estudiante y se prestan para que el profesor explique estos tópicos de una forma amena.

Estos mismos ejemplos sirven para indicar cómo se forman las clases de equivalencia. Por ejemplo: dada la relación r en $A =$ alumnos de esta clase y definida así:

$$\begin{array}{ccc} & r & \\ a & & b \end{array}$$

significa que "a" vive en el mismo barrio de "b". Es fácil ver que esta es una relación de equivalencia, pero lo más importante es que el profesor con este ejemplo, pueda en el mismo salón formar la clase de equivalencia que dicha relación origina, ya que ellas serán los grupos de alumnos que viven en el mismo barrio.

Es importante que el profesor haga que el alumno represente gráficamente la mayor cantidad posible de relaciones y funciones puesto que uno de los problemas que se presentan más a menudo es la ignorancia completa de los estudiantes al interpretar una gráfica de una función. Así el alumno deberá ver rápidamente que una gráfica donde una vertical corte en más de un punto la misma no puede ser la gráfica de una función, ya que esto significaría que para un primer elemento del conjunto de partida (o dominio), existe más de un elemento que le sirve de imagen. De la misma manera, sin una recta vertical corta a la gráfica en más de un punto, la función no puede ser uno a uno. Entre más conceptos se puedan gravar visualmente, más conceptos se puedan gravar visualmente, más duradero será el aprendizaje.

V. METODOLOGIA

Esta unidad deberá desarrollarse usando, hasta donde sea posible, el método inductivo. El profesor verá en el curso muchos ejemplos y -- ejercicios en los cuáles se desarrollan temas que aparentemente son -

complicados pero que, enfocándolos con un lenguaje elemental, se pueden entender fácilmente.

El concepto de relación de equivalencia es quizá la parte más abstracta de esta unidad; por lo tanto, el profesor deberá usar ejemplos en los cuales el estudiante pueda participar activamente. Se debe tratar de usar la mayor cantidad de ejemplos con gráficas para que el alumno tenga una visión no sólo del concepto de función sino también de las diferentes clases de funciones que se presenta.

VI. EVALUACION

Se pueden hacer en esta unidad tres evaluaciones. La primera comprenderá hasta las relaciones de equivalencia. La segunda, parte de funciones y la última parte de composición de funciones.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Delciany, Berman y Wootan: ALGEBRA MODERNA ESTRUCTURA Y MEDIO. Libro 1978 N° 1. Publicaciones Cultural S. A. México D.F.
2. Delciany, Berman y Wootan: ALGEBRA MODERNA Y TRIGONOMETRIA. Libro N° 2. Publicaciones Culturales S.A. México D.F.
3. Delciany, Berman y Wootan: GEOMETRIA MODERNA. Libro N° 1. Publicaciones Cultural, S.A. México D.F.
4. Herstain: ALGEBRA MODERNA: Editorial Limusa W.
5. Lovaglia: ALGEBRA
6. Nichols E. y otros: ALGEBRA I. C.E.C.S.A. México D.F. 1981
7. Nichols E. y otros: ALGEBRA CON TRIGONOMETRIA. N° 2 C.E.C.S.A México 1981 co D.F.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
<p>II. LOS NUMEROS RACIONALES</p>	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar la necesidad práctica de usar números. 2. Efectuar la adición, sustracción, multiplicación y división de números racionales. 3. Determinar cual de los números racionales dados es menor que el otro. 4. Determinen que las cuatro operaciones básicas son cerradas en Q. 5. Aplicar las propiedades asociativa, conmutativa y distributiva para simplificar expresiones que requieren las operaciones con racionales. 6. Aplicar las propiedades de las operaciones para resolver ecuaciones sencillas con soluciones racionales. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos racionales con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operaciones binarias y unarias. 2. Propiedades de las operaciones binarias. 3. Adición, sustracción, multiplicación y división con números. 4. Adición y multiplicación con números fraccionarios (racionales positivos). 5. Diagramas de flujo.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Nuevamente un juego de pérdidas y ganancias puede ayudar a motivar el trabajo con los números racionales. Aquí se debe jugar con equipos para que le corresponda una parte de la pérdida o ganancia a cada integrante del equipo. Una serie de partidas lleva necesariamente a la adición de racionales. Ejemplo:

PARTIDA	JUAN
1	$+\frac{2}{5}$
2	$-\frac{3}{5}$
3	$+\frac{4}{5}$

En total, Juan ganó: $\frac{2}{5} - \frac{3}{5} + \frac{4}{5} = \frac{3}{5}$

2. En la sección sobre la propiedad distributiva, se deben incluir algunos ejercicios adicionales para preparar el tema del opuesto de un número racional.

$$2 \quad \left(\frac{1}{2} + -\frac{1}{2} \right)$$

$$3 \quad \left(\frac{1}{4} + -\frac{1}{4} \right)$$

3. Como los cuatro operacionales son cerradas en Q se puede resolver cualquier ecuación de la forma $ax = b=c$ donde a , b y c son enteros. Se sugiere realizar muchos ejercicios de este tipo.

V. METODOLOGIA

La primera sección de la unidad ofrece el concepto de número racional y presenta varias situaciones reales y matemáticas donde surge el uso de los números racionales. Estas situaciones motivan el estudio del tema e inmediatamente después se trata el tema de igualdad entre números racionales.

El criterio se desarrolla con la participación de alumnos en un curso imaginario. Por lo tanto, el propósito es seguir el pensamiento del alumno y seguir el camino para hallar el criterio de igualdad necesario para plantear el logaritmo de la adición.

Como el criterio para determinar cual de dos enteros es menor, se parece el criterio de la igualdad, la siguiente sección trata el orden entre racionales. Nuevamente, se utiliza el curso imaginario para sugerir posibles soluciones. Se intenta seguir el pensamiento del alumno y corregir así los errores que pueda tener.

Para estudiar la adición de números racionales, empieza con representación de un número racional por un segmento dirigido. La adición, el denominador común surge naturalmente para resolver el problema de dibujar segmentos dirigidos que representen los racionales en la misma recta numérica.

Luego se trata de la adición de racionales, en el modelo geométrico, pero dentro de la misma sección se pasa del modelo a un algoritmo de la adición, valiéndose de los resultados de la adición geométrica. La sustracción sigue con la definición.

La multiplicación de números fraccionarios es la base para la multiplicación de números racionales.

Apenas se incluyen reglas para el signo del producto basadas en las leyes de los signos para productos de números enteros. Se ofrece una interpretación del producto de un escalar por un vector o segmento dirigido. La correspondencia entre los números racionales y los segmentos dirigidos depende de la estructura del conjunto de los racionales como espacio vectorial sobre si mismo. Por lo tanto, el modelo no es artificioso.

La división se presenta como una operación inversa de la multiplicación a partir de las sugerencias del curso imaginativo del alumno. Se ve que la división es operación cerrada en Q . La unidad concluye con una presentación de la propiedad distributiva y con la observación de que la adición, la sustracción, la multiplicación y la división son todas operaciones cerradas en Q . Con estas propiedades y la conmutativa, la asociativa, la modulativa, la inventiva de adición, y la multiplicación y la distributiva, el conjunto Q . forma un campo.

La orientación de la unidad es netamente operacional. El uso de los segmentos dirigidos ofrece una manera de visualizar estas operaciones (con excepción de la división) y por lo tanto ayuda al alumno a comprender los algoritmos (métodos de efectuar estas operaciones).

Las actividades investigativas utilizan diagramas de flujo para motivar la práctica de la simplificación de flujo de expresiones aritméticas que contienen números racionales. La segunda sección investigativa, en especial, tiene el propósito de mostrar que las parejas de enteros asociadas con racionales iguales se encuentran alineados en el plano. Esto sirve para preparar la presentación de la pendiente de una recta en tercer año.

VI. EVALUACION

Es aconsejable que la evaluación sea tanto oral como escrita. En el nivel satisfactorio, el alumno debe poder efectuar las cuatro operaciones básicas con números racionales, aplicar la propiedad distributiva de la multiplicación respecto a la adición, hallar el opuesto y recíproco de un número racional dado, evaluar una operación unaria definida en Q . y determinar cual de dos números es menor.

En el nivel superior el alumno debe poder participar en el desarrollo de criterios de igualdad y ser menor "que", aplicar las propiedades de las operaciones para simplificar expresiones, localizar (aproximadamente) un punto con coordenadas racionales en el plano y resolver cualquier ecuación del tipo $ax - b = c$.

VII. BIBLIOGRAFIA

8. Nichols, Palmen y Schacht: GEOMETRIA MODERNA, C.E.C.S.A, México - 1983 D. F.
9. S. Lipschutz: MATEMATICA DE PRIMERO BASICO. Editorial McGraw -- Hill.
10. S. Lipschutz: MATEMATICA DE PRIMERO BASICO. Editorial McGraw - Hill.
11. Sugar-Morales, Varios Autores: INTRODUCCION A LA MATEMATICA MODERNA. Editorial Limusa Wiley.
12. Schaum: ALGEBRA SUPERIOR.
13. Spitzbart y Bardell: ALGEBRA Y TRIDONOMETRIA. C.E.C.S.A. México 1983 D.F.

<p>I. CONTENIDOS</p> <p>III. EL CONJUNTO DE LOS NUMEROS REALES.</p>	<p>II. OBJETIVOS</p> <p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tener una idea de los diferentes sistemas numéricos, desde los naturales hasta los reales. 2. Simplifique la relación de orden, ser menor que y todas sus propiedades. 3. Infiera los conceptos de densidad de los racionales y completitud de los reales. 4. Trabajar con los radicales y conocer sus propiedades. 	<p>III. PRERREQUISITOS</p> <p>Es necesario que el estudiante haya estudiado bien los conjuntos numéricos. Además, debe tener las nociones del concepto de raíz cuadrada y raíz cúbica.</p>
---	--	--

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

El concepto de la cota se presenta en las actividades investigativas y con ello se puede formular muchos ejercicios de clase. Así por ejemplo, se puede, con el conjunto de calificaciones (o edades, etc.), preguntar cual es la cota superior y la inferior.

Es conveniente mostrar (puede ser con la calculadora) que entre dos números muy cerca, por ejemplo $3, 12146341$ y $3, 12146342$, existe siempre otros números racionales.

V. METODOLOGIA

Se introduce el concepto de número real construyendo el número de Liouville, construcción que sirve para tener infinitos números cuya representación decimal no es periódico. Además se muestra, utilizando el método directo por demostración al absurdo que 2 no es racional. Es muy importante que el estudiante entienda bien esta demostración y se debe explicar cuantas veces sea necesario para su correcta interpretación. Se utiliza una proporción interesante cual es "si p^2 es para entonces p es par" que origina otra demostración indirecta.

La propiedad de densidad de los racionales en los cuales se puede mostrar utilizando una calculadora, lo mismo que para hacer aproximaciones y para mostrar la no periodicidad de los irracionales, aprovechando la rapidez de estas máquinas así como las 8 o más cifras significativas que se pueden mostrar.

VI. EVALUACION

Los ejercicios se diseñaron para que el alumno diferencie un número natural, entero, racionales e irracionales para completar el conjunto R , ejercicios con dificultades.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
IV. UNIDADES DE SUPERFICIE	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inferir la necesidad y utilidad de medir el área de superficie. 2. Distinguir situaciones y problemas cuando sea apropiado un objeto como figura plana. 3. Aproximar el área de superficie por medio de conteo o de cuadrados (unidades cuadradas) 4. Calcular el área de una figura geométrica plana por medio de la fórmula indicada. 5. Aplicar las unidades métricas a problemas de aproximación y cálculo (por fórmula de área). 6. Calcular la raíz cuadrada de un número por el algoritmo de aproximación y método directo. 	<p>El alumno, debe conocer los conceptos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operaciones decimales. 2. La medición (unidad 13 del libro Nº 1). 3. Operaciones con fracciones. 4. La relación "menor que" (). 5. El plano de coordenadas enteras.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Se pueden hacer ejercicios donde se utilicen unidades no cuadradas (rectángulos o triángulos) para calcular el área de superficie de un objeto o figura plan. Obsérvese, sin embargo, que para la comparación de áreas esto es suficiente, pero para la medición de áreas estas unidades complican los cálculos.
2. Entre más áreas se calculan en el plano, mejor incluye se puede tratar áreas debajo de curvas por el método de aproximaciones.
3. Cuando se utilice papel cuadriculado común hay que hacer la conversión de unidades, pues cuatro de los cuadraditos del papel cuadriculado equivalen a 1 cm^2 . Por esto, es de mucha utilidad imprimir por cualquier sistema de duplicación, papel cuadriculado donde los cuadros tengan lados de 1 cm .
4. Se pueden proponer como ejercicios hallar el área de superficie de cuerpos tridimensionales como el cubo, el paralelepípedo rectangular y el cilindro. Para este efecto, los ejercicios introductorios donde se construyen dichos cuerpos ayudarán al alumno en el desarrollo de métodos para calcular el área de superficie, especialmente en el caso del cilindro, si se ve que el lado del cilindro se construye con un rectángulo.

V. METODOLOGIA

La medición de área no es un tema aislado ni trivial, pues sigue siendo de importancia cuando se define la integral definida en el cálculo, el tema se generaliza y se trata al nivel de postgrado como la teoría de la medida.

Un tratamiento cuidadoso de la medición de área debe destacarse más en los casos de figuras irregulares y la aproximación que son conceptos más aplicables que los casos idealizados de figura irregulares y la aproximación que son conceptos más aplicables que los casos idealizados de figuras regulares y fórmulas. Aunque obviamente nos vamos a mencionar el cálculo integral, ni el proceso de aproximación sucesivas ni el concepto de límite, debemos tener muy en claro desde el principio, que nuestro tratamiento de la medición debe preparar al alumno para estas etapas posteriores.

La presente unidad introduce el tema de la medición de área con ejemplos que indican que la comparación directa de áreas con frecuencia es inconclusa o imposible de llevar a cabo. Naturalmente estas ideas nos llevan al uso de la unidad de medida. Para ello se presenta la unidad cuadrada sin mayores explicaciones, como una manera de comparar las áreas de dos figuras (cálculandolas sobre papel cuadriculado). Inmediatamente se pregunta que pasaría si utilizáramos unidades más -

grandes (la aproximación no es tan buena) o unidades más pequeñas (la aproximación es mejor). Se hace esto dependiendo únicamente de la intuición del alumno y de unos dibujos. Nótese que el mismo proceso -- sirve para la introducción de la integración definida (se aproxima el área debajo de la curva por el área de rectángulo y se mejora la -- aproximación, acortando la longitud del lado de los rectángulos).

Sin mayor explicación se comenta que también se considera la superficie de un objeto como si fuera una figura plana, introduciendo otra - dimensión de aproximación. De allí se pasa a la necesidad de tener - unidades estandarizadas para fácil comunicación y entendimiento de da - tos, área de una parte a otra. Luego se ofrecen casos especiales de - figuras geométricas regulares donde es posible desarrollar una fórmu - la para el área. Este desarrollo es clásico y en el orden en el cual se hallan las fórmulas es:

Rectángulo, cuadrado, papalelogramos, triángulo y trapecio.

Donde se ve como el área de las demás figuras se basa en el área del rectángulo. Después de ser considerada el área del círculo por un -- proceso de aproximación. Se estructura el experimento tomando el ra - dio, el área y la razón de aproximación del número n .

Esta experiencia enseña nuevamente algo sobre los números irraciona -- les y además la fórmula sirve como ejemplo, temas tratados en la uni - dad XII.

Posteriormente se pasa a las unidades métricas de área que nos permi - ten escribir el área de superficie de una figura en forma decimal. - Los puntos más importantes incluyen ideas sobre (1) la unidad apropia - da para medir el área de una figura cada y (2) la introducción de fi - guras en el plano de coordenadas enteras.

En algunos de los ejercicios se pide dibujar en el plano de coordena - das enteras, rectángulos con una área dada. Es posible dibujar rec - tángulos de diferentes formas si el área es un número compuesto, por ejemplo 6; y de una sola forma si el número es primo, por ejemplo 7.

Realmente se piden condiciones geométricas que distinguen entre núme - ros primos y compuestos.

La última sección de la unidad trata la raíz cuadrada motivándola con el problema geométrico de encontrar la longitud del lado de un cuadra - do con área dada.

Hemos optado por un algoritmo de extracción de la raíz cuadrada por - aproximaciones sucesivas. Se puede representar el proceso por rectán - gulos que cada vea más asumen la forma de un cuadrado. Nos parece pe - dagógicamente aconsejable enseñar el algoritmo tradicional de extrac - ción de raíz. Por lo tanto, no hay que hacer demasiado hincapié en - ninguno de los algoritmos; más vale usar una calculadora electrónica,

se tiene acceso a una de ellas.

VI. EVALUACION

Para determinar si el alumno ha logrado un nivel satisfactorio de comprensión se pueden utilizar los ejercicios. Para determinar un nivel superior son apropiados los ejercicios incluidos en la sección de actividades investigativas.

<p>I. CONTENIDOS</p>	<p>II. OBJETIVOS</p>	<p>III. PRERREQUISITOS.</p>
<p>V. VOLUMEN</p>	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar el concepto de volumen de un cuerpo como la cantidad de aire (espacio) que desplaza o el volumen del interior de un objeto o cuerpo tridimensional como la cantidad de aire que lo llena. 2. Clasificar cuales materiales son apropiados para medir el espacio desplazado (agua, arena, sal) y cuando no son apropiados. 3. Establecer las unidades métricas de volumen. 4. Poder ingeniar métodos para medir el volumen de cuerpos irregulares. 5. Hallar el volumen de cuerpos regulares por las fórmulas apropiadas. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las operaciones con decimales. 2. La medición. 3. Las unidades métricas de longitud y área. 4. Las fórmulas para hallar áreas de figuras regulares.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Hay ejercicios sobre el volumen en la unidad VI (peso y capacidad)
2. Se deben intensificar principalmente las actividades de comparación de volúmenes. El problema propuesto debe determinar cual de los globos tiene mayor volumen es bastante difícil de resolver.
3. Los ejercicios donde se sugiere intuitivamente la relación entre volumen pero anticipan la siguiente unidad y serán de gran utilidad. Por ejemplo: determinar cual de las papas de la misma calidad tiene mayor volumen.
4. Cuando la clase haya comprendido el concepto de volumen y se sienta familiarizada con él, se pueden iniciar experimentos que demuestran que el volumen cambia con la temperatura. Esto se debe hacer intuitivamente, pero servirá de ejemplo importante en la unidad VIII donde se estudiará la proporcionalidad directa.

Un experimento sencillo puede ser el caso de un anillo que queda apretado cuando las manos de una persona están calientes y queda flojo cuando las manos están frías. Varía el volumen de las manos con la temperatura.

V. METODOLOGIA

El alumno tiene una idea intuitiva de volumen que puede distorsionarse si al principio se hace demasiado hincapié en las unidades cúbicas. Al contrario de la longitud y el área, para llegar al concepto de volumen, no se necesita la abstracción. El concepto de volumen se presenta por medio de un globo o bomba que se infla puesto que su crecimiento hace visual y concreto el concepto de desplazamiento.

Al igual que las secciones anteriores sobre la medición, empezamos con la comparación directa de volúmenes. El ejemplo de las manzanas muestra que la manzana que más agua desplaza tiene mayor volumen. No se intenta medir el agua desplazada, sino comparar los niveles de agua cuando las manzanas se sumergen. De manera semejante, comparamos los volúmenes de los interiores de unos vasos por la cantidad de agua que los llena. (Se llena uno y se pasa luego el agua al otro vaso para ver si sobra o hace falta). Es de importancia notar que este proceso nos es útil para determinar si los volúmenes son iguales. Utilícense con cuidado palabras como: parecen ser iguales. Para la igualdad esta aproximación es inconclusa.

Posteriormente se presenta una unidad arbitraria para comparar los volúmenes de objetos que no se pueden comparar directamente. Para tal efecto se ofrece una unidad cúbica sin explicación; si los alumnos --

preguntan por qué, se puede contestar que el cubo es la única forma tridimensional con las tres dimensiones iguales (largo, ancho y altura). Después, se procede a buscar una fórmula para el volumen de un paralelepípedo rectangular, pues de los cuerpos regulares esta fórmula es la más intuitiva. Volumen = largo x altura.

A partir de ella se llega a la idea de volumen = área de la base X altura y con este concepto se pueden desarrollar las demás fórmulas para el volumen de los cuerpos regulares.

Las unidades métricas se tratan como unidades estandarizadas que se conocen y se aceptan en todas partes. Hay varios ejercicios para hallar volúmenes en unidades métricas, pero es necesario anotar que estos ejercicios solamente evalúan la sustitución de valores en la fórmula y los productos de números decimales. No evalúan la comprensión del alumno del concepto de volumen.

Los ejercicios donde el alumno tiene que ingeniar una manera de medir el volumen de un cuerpo están encaminadas a evaluar la comprensión de dicho concepto.

VI. Para evaluar un nivel satisfactorio, los ejercicios expresan en litros la capacidad de un recipiente cuyo interior tenga un volumen de:

- 1.- 500cc.
- 2.- 35 cm. 3.
- 3.- 125 cc.

o bien encontrar el volumen (del interior) de un recipiente cuya capacidad sea:

- 1.- 5 kilolitros
- 2.- 0.5 litros
- 3.- 2 centilitros

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
<p>VI. PESO Y CAPACIDAD</p>	<p>Al finalizar el desarrollo de la unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer la relación entre volúmenes, capacidad y peso. 2. Distinguir masa y peso. 3. Distinguir entre densidad y peso específico. 4. Expresar las relaciones entre las siguientes unidades métricas respecto del agua pura. <ul style="list-style-type: none"> 1. Dec. cúbico - 1 litro. 1. Cen. cúbico - 1 mililitro. 1. Mt. cúbico - 1 kilolitro. 1. Kilogramo. 1. Gramo. 1. Tonelada métrica. 5. Manejar el uso de la balanza para comparar las masas o los pesos de varios objetos. 6. Utilizar una balanza y pesas para medir el peso de un objeto. 7. Calcular volumen o capacidad a partir del peso y viceversa. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La medición. 2. El volumen y las unidades métricas de volumen. 3. Operaciones con decimales.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

V. METODOLOGIA

La unidad sobre peso y capacidad puede presentar problemas de entendimiento al alumno. La mayor confusión que suele presentarse es la masa. Los alumnos de hoy tiene la ventaja de ser de la generación del espacio, y han presenciado o conocen el caso de la ausencia de peso de una persona en una nave en el espacio o la diferencia de peso de un astronauta en la superficie de la luna en relación con la tierra. Pueden entender que la masa de la persona no ha sido transformada o cambiada sino que la fuerza gravitacional ha variado, lo cual se puede expresar mediante la ecuación.

Peso = masa. Gravedad.

Además, esta ecuación ayuda a concluir que los objetos con la misma masa tienen el mismo peso en la superficie de la tierra. Después de que el alumno entiende estos dos conceptos, no hay que volver el tema de masa. De ahí en adelante se trabaja con el peso de un objeto.

La interrelación de volumen, capacidad, peso y peso específico se tratan en forma intuitiva, a partir de ejemplos. Los alumnos tiene experiencias con estos conceptos y los domina fácilmente.

La medida del peso de un objeto mediante una balanza y unas pesas es sencilla y no debe ofrecer ningún problema al alumno. En el libro se han incluido varios ejercicios de importancia diseñados para desarrollar la capacidad de resolución de problemas.

El ejercicio 2 (b) de las actividades investigativas tiene la siguiente resolución: se sacan 5 bolas de la primera caja, 4 de la segunda, 3 de la tercera, 2 de la cuarta y 1 de la quinta. Se pesan todas las cajas. Si todas las bolitas pesaran lo mismo, el peso total deberá ser 150 g. pero si el peso es de 155 g., las bolitas más pesadas estarán en la primera caja; si el peso es de 156 g., las pesadas en la segunda caja, etc.

VI. EVALUACION

Se pueden evaluar dos niveles de comprensión por parte del alumno.

1. Llevar los siguientes cuadros de correspondencia

- a. 1 cm. 3. _____ mililitros _____ Gr.
 b. 1 día _____ litro _____ Kg.

2. Dar el volumen y la masa de cada una de las siguientes contenidos de agua para:
 - a. 8 litros, 7 decalitros, 5 mililitros.
 - b. 5.28 litros.

3. Usar las relaciones entre el peso, la capacidad, el volumen, la balanza y las pesas para medir:
 - a. El volumen de una naranja.
 - b. El volumen de una bola de cristal.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
<p>VII. EL TIEMPO</p>	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explicar el porqué de las zonas de tiempo. 2. Utilizar las longitudes y latitudes como coordenadas para localizar un punto sobre la superficie de la tierra. 3. Expresar la relación entre distancia, velocidad y tiempo, o crecimiento total, tasa de crecimiento y tiempo. 4. Resolver ejercicios sencillos con velocidades y tasas de crecimiento. 	<p>El alumno debe de conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las operaciones decimales. 2. Las unidades métricas de longitud. 3. El plano de coordenadas, enteras y racionales. 4. Las unidades básicas de tiempo, horas, minutos, segundos, años, meses y días.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Se puede usar un globo o esfera terrestre con la escala de la tierra y un hilo para combinar el tema de longitud y latitudes y velocidad en problemas como el siguiente. Un barco localizado en tal longitud, tal latitud viaja por 10 horas con una velocidad de 200 km/h en dirección oriental. Dar las nuevas coordenadas del barco.
2. Proponer problemas de la vida real con los cuales se pueda identificar el alumno. Por ejemplo, un avión se declara en emergencia y dá su localización. Después de una hora sin nuevas noticias, se organiza una búsqueda. Deje que los alumnos organicen y dirijan esta búsqueda.

V. METODOLOGIA

La metodología de esta unidad es gráfica e intuitiva. A partir de dibujos (dé un modelo) se ilustra el concepto de zonas de tiempo. El uso de las longitudes y latitudes, se motivan con un mapa de coordenadas enteras y se explica su utilidad con situaciones de interés para el alumno (exploración, emergencia, etc.).

Pocas operaciones se hacen con grados, minutos y segundos, sin embargo, hay algunas en los ejercicios complementarios. El trabajo se limita a dar coordenadas de un punto en grados, minutos y segundos para la longitud y luego para la latitud.

Hay que tener presente que la correspondencia entre grados y distancias entre las longitudes varían según la latitud.

Las fórmulas de distancia entre los puntos tampoco están dentro del alcance de este libro porque no se trata la longitud de arco y en todo caso se complica por la variación mencionada anteriormente.

El tratamiento de la relación entre la distancia, velocidad y tiempo es intuitiva; no se dá la fórmula sino que se pide al estudiante que la encuentre. El alumno tiene la idea intuitiva de que la distancia recorrida crece si la velocidad o si el tiempo crece o si ambos crecen.

También se hace hincapié en la resolución de problemas y en la explicación de situaciones reales o físicas como en las demás unidades sobre la medición. Se llega a unidades de velocidad Km/h. etc.

VI. EVALUACION

Los ejercicios en conjunto como una tormenta tropical se llama huracán si sus vientos exceden de 120 km. por hora, si no se dice simplemente que es una tormenta. ¿Porqué se hace esa distinción?

- b. ¿Cómo puede ayudar en la búsqueda de un avión perdido los siguientes datos?
- c. Posición en su momento dado.
- d. Velocidad máxima.

<p>I. CONTENIDOS</p> <p>VIII. LA PROPORCIONALIDAD Y SUS APLICACIONES</p>	<p>II. OBJETIVOS</p> <p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Distinguir entre la comparación por diferencia y por cociente. 2. Hallar la razón entre dos medidas o cantidades y determinar de allí la relación entre esos dos números (¿cuál es mayor, -- cuántas veces mayor, etc.) 3. Aplicar el criterio de la igualdad entre números racionales para establecer proporciones entre dos razones. 4. Aplicar el criterio de la igualdad entre números racionales para aplicar las reglas de tres directa e inversa. 5. Distinguir entre cantidades directa e indirectamente proporcionales. 6. Aplicar la regla de tres casos donde se dan más de tres números (la regla de tres compuesta) 	<p>III. PRERREQUISITOS</p> <p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Números racionales y operaciones. 2. Criterio de igualdad entre números racionales. 3. Conjunto y subconjuntos. 4. Solución de ecuaciones con números racionales. 5. Relación de orden entre números racionales.
--	---	--

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. La razón entre el área de figuras rectangulares (cuadrado, triángulo y círculo) y la longitud del lado o radio, da lugar a cantidades directamente proporcionales, así como la relación entre el volumen y la longitud del lado de un cubo o del radio de una esfera. Volumen es también directamente proporcional a temperatura. etc.
2. Los impuestos sobre la renta son directamente proporcionales a la renta gravable; los impuestos prediales al área de un lote o área construida de una casa, etc.
3. Los ejercicios adicionales pueden seguir la misma orientación de los ejercicios complementarios o las actividades investigativas del robot.
4. Algunas buenas preguntas que se pueden hacer a los alumnos son: - ¿cuántas medidas o números conocen?, ¿cuántas hay que hallar?, -- ¿son proporcionales las cantidades?, si falta alguna medida para poder aplicar la regla de tres, ¿cómo podemos calcularla con base en la medida dadas?.

V. METODOLOGIA

La proporción es la clave de educación más aplicada en casos prácticos y, talvés, la que más usa cualquier persona en su vida.

Con frecuencia la proporción se trata separadamente del desarrollo de aritmética, pero no representan un caso aparte. Todo lo que necesita hacer con las proporciones sigue facilmente del criterio de igualdad entre números racionales desarrollados en la unidad II de este texto.

La unidad empieza tratando dos métodos de comparar dos números, por la diferencia y por el cociente entre ellos. En estos dos métodos de comparación la diferencia los compara de manera absoluta mientras que el cociente entre ellos. En estos dos métodos de comparación la diferencia los compara de manera la diferencia "relativa". No hay necesidad de usar estas palabras, "absoluta y relativa", pero si se debe -- procurar que el alumno exprese la idea que ellos comunican, especialmente en relación con el ejemplo de las áreas de los pares de rectángulos.

Después se procede dos razones iguales y a escribir la proporción entre ellos. Como la proporción no es más que la igualdad entre dos números racionales, todo el trabajo ya está hecho. Se pueden considerar de inmediato las aplicaciones de las proporciones (reglas de tres directas e inversa), despejando en ecuaciones tales como:

$$\frac{a}{b} = \frac{x}{d} \quad \text{y} \quad \frac{a}{b} = \frac{c}{x}$$

Por último, la parte expositiva de la unidad trata los conceptos de proporción directa e inversa. El tratamiento de las proporciones directas e inversas difiere fundamentalmente de la manera como se define comúnmente en otros libros.

Si la razón entre dos números es una constante, se dice: que las cantidades son directamente proporcionales; y dos cantidades son inversamente proporcionales cuando el producto de sus medidas es constante. En una definición que se observa a menudo.

Estas definiciones están ligadas a una situación específica y no dicen nada sobre relaciones más generales que puedan existir. Las definiciones que se emplean en este texto sencillamente describen una proporción. Por ejemplo:

$$s = \frac{u}{u} \quad \frac{s}{1} = \frac{u}{u}$$

¿Qué pasa con S si U se mantiene constante y U crece? Es evidente -- que S crece. Este caso particular fue tratado anteriormente si a.

$$\frac{a}{d} \quad \frac{b}{d}$$

Luego se pregunta qué pasa con S si U mantiene constante y U crece. Es evidente que S decrece. También se trató este caso si B D, entonces:

$$\frac{a}{b} \quad \frac{a}{d}$$

Los alumnos se darán cuenta S es directamente proporcional a la cantidad en el numerador (U) e inversamente proporcional a la cantidad en el denominador (U).

Este tratamiento es más general porque raras veces se trata una razón constante. (Longitud de lado a perímetro de un cuadrado es un ejemplo:

$$\frac{L}{p} = \frac{1}{4} \quad .)$$

En general, la razón es provisionalmente constante. Los repartos proporcionales y la regla de compañía no están incluidos en esta sección pues la mayoría de estos problemas se resuelven más satisfactoriamente con el uso de porcentajes.

En las actividades investigativas se estudian otras formas de la regla de tres (la regla de tres compuesta).

VII. EVALUACION

Los ejercicios complementarios así como los ejercicios de la unidad - están diseñados para evaluar un nivel satisfactorio mientras que los ejercicios de la segunda parte de las actividades investigativas probará si el alumno ha alcanzado un nivel superior.

<p>I. CONTENIDOS</p> <p>IX. PORCENTAJES E INTERESES</p>	<p>II. OBJETIVOS</p> <p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar la interrelación entre razón y porcentajes. 2. Convertir un número racional - el porcentaje (aproximado) correspondiente y viceversa. 3. Aplicar porcentajes en casos relacionados con proporción. 4. Calcular el interés simple dados al tiempo, la tasa de intereses y la cantidad de capital o despejar cualquiera de estos datos sobre los otros tres. 5. Calcular un determinado descuento de un precio dado y dar el precio de rebaja. 	<p>III. PRERREQUISITOS</p> <p>Si el alumno ha dominado los temas de las unidades II y VIII podrá estudiar esta unidad sin dificultades.</p>
---	---	---

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Los alumnos se darán cuenta de los usos varios y de la importancia de los porcentajes leyendo un periódico. Se puede asignar a cada alumno la tarea de leer un página distinta del periódico y anotar el número de veces que aparecen los porcentajes en dicha página. (Estos datos pueden utilizarse para la ilustración de frecuencias en la unidad sobre estadística descriptiva).
2. Un paseo por un centro comercial también es instructivo, pues allí verán avisos de toda clase que utilizan porcentajes, especialmente en lo referente a intereses y descuentos.
3. Se pueden idear varias ofertas sobre un mismo producto comercial y preguntar cuál resulta más económico. Ejemplo: Los almacenes A, B y C, venden un jabón X a Q.9.00, Q.8.60 y Q.8.80, respectivamente. El almacén A ofrece una rebaja del 5%, el almacén B ofrece (una) tres jabones por Q.0.25, mientras que el almacén C rebaja su precio en 3%. Si se desea comprar tres jabones, ¿dónde resultará más económico comprarlos?.
4. Se puede preparar la unidad sobre estadística descriptiva, adelantando encuentros entre los alumnos del curso y calculando algunos porcentajes sobre cada caso. Por ejemplo: ¿cuántos hermanos tiene cada alumno? si 18 de 25 alumnos tiene tres hermanos, ¿qué porcentaje de los alumnos tienen tres hermanos? ¿cuál es la edad en años cumplidos de todos los alumnos? si 21 de 25 alumnos tienen 12 años, ¿qué porcentaje de alumnos tiene 12 años?.

V. METODOLOGIA

El porcentaje se presenta como una razón de uso común y se muestra — que las comparaciones hechas con porcentajes se entienden en todas — partes, para la comunicación y la comprensión inmediata de los datos. Se hace la transferencia: razón común (números racionales) expresión decimal. Porcentaje correspondientes.

Estas interrelaciones reciben más intensidad en las actividades investigativas y debido a la facilidad de comprensión se observa que los porcentajes forman parte básica del lenguaje científico de las ciencias naturales y sociales.

Las aplicaciones de los porcentajes se encuentran en dos partes: el interés simple y los descuentos, puesto que estos usos de los porcentajes afectan a todo cuidado de una sociedad moderna, por lo tanto, es importante evitar definiciones tales como:

El 2% es (0.02) 50. Aunque efectivamente mostramos esta manera de — calcular el "tanto por ciento", no hay que confundir el cálculo de —

porcentajes con un simple producto. Por ejemplo: en la siguiente situación se ve que el orden si afecta el resultado en muchos problemas de porcentajes. Un saco vale Q.100.00, su precio sube en un 5% y luego, en una venta especial se ofrece una rebaja de 5%. Como el 5% de Q.100.00 es Q.5.00, después del alza el precio será de Q.105.00.

La venta especial rebajada de este precio en un 5%. Por consiguiente el descuento es de Q.5.25 y el precio después de la rebaja es de --- Q.99.75.

Si el alumno identifica tomar el tanto por ciento con un simple producto, intuitivamente esperará que el proceso anterior de un precio final de Q.100.00

VI. EVALUACION

Siendo esta una de las unidades que más aplicación tiene a la vida cotidiana del alumno, se debe exigir un buen nivel de entendimiento.

Una evaluación adecuada comprenderá ejercicios semejantes a los ejercicios.

1. Con la rebaja que ofrece el almacén La Esperanza, ¿cuál sería el precio de rebaja de un par de zapatos cuyo valor anterior era de Q.20.00?. El descuento de 10%.
2. El Almacén El Regalito rebaja todas sus mercancías en el 25, dar el descuento y precio de rebaja de los siguientes artículos:
 - 1 delantal que valía Q. 2.00
 - 1 tostadora que valía Q. 40.00

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
X. POLINOMIOS	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Distinguir cuando una función en una variable es 2. Reconocer cuando una función en una variable es cuadrática. 3. Diferenciar las representaciones gráficas de funciones. 4. Distinguir los polinomios más comunes como son: monomios, binomios, trinomios. 5. Ordenar correctamente un polinomio con respecto a la variable. 6. Efectuar correctamente las operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división entre polinomios. 7. Efectuar con agilidad multiplicaciones de los casos más frecuentes o sea de los denominados productos notables. 	<p>El alumno deberá conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operaciones entre reales (adición, multiplicación, potencia-ción, etc.) 2. Polinomios aritméticos. 3. Descomposición de un número en factores primos.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

Para la parte de adición y sustracción, es bueno que el profesor efectúe ejercicios que sirvan para adquirir rapidez mental.

Ejemplo: dar el resultado $1 - 3 \quad 5 - 7 \quad \frac{1}{2}$

Posteriormente, el profesor deberá hacer estos mismos ejercicios utilizando términos semejantes. Ejemplo: dar por simple inspección el resultado de:

$$x - 3x \quad 5x - 7x \quad 1 \quad \frac{x}{2}$$

Este tipo de ejercicios despierta el entusiasmo en el grupo y agiliza la clase.

V. METODOLOGIA

Es importante que el profesor haga notar que un polinomio puede ser — sobre los reales, o sobre los racionales, o sobre los enteros, etc. — Basta ver que los coeficientes, pertenezcan al conjunto que estamos — haciendo referencia; así: $X^2 - 2x + 1$ puede ser considerado un polinomio sobre los enteros o sobre los racionales o, más generalmente, sobre los reales ya que los coeficientes son enteros. El polinomio:

$$\sqrt{2x^3} + \frac{1}{2}x + 1$$

Es un polinomio sobre los reales y no podrá considerarse como polinomios en los racionales o enteros ya que $\sqrt{2x^3}$ no pertenece a ninguno de estos conjuntos. En general: $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_0 + 90$.

es un polinomio sobre un conjunto A, si $\{a_n, a_{n-1}, \dots, a_0, 90\} \subset A$.

El profesor deberá, mediante ejercicios en clase, familiarizar al estudiante con los términos semejantes. Es frecuente que los estudiantes con los términos semejantes. Es frecuente que los estudiantes — crean que términos semejantes son aquello que tiene las mismas. Por eso aconsejamos que se efectúen ejercicios como seleccionar los términos semejantes en:

$$XY, 2X^2Y, 3XY^2, 4XY, 5Y^2X$$

en los cuales, aunque tenemos las mismas variables, no tenemos en algunos de ellos los mismos exponentes.

Para la adición y sustracción aconsejamos que el profesor haga que el alumno efectúe mentalmente aquellas con coeficientes enteros. Así el alumno podrá rápidamente dar el resultado de expresiones análogas.

$$ax + 3y - x - 7y - 5y$$

Los ejercicios de discusión deberán hacerse en clase; muchos de estos están concebidos para efectuarlos mentalmente.

Hemos desarrollado a la factorización conjuntamente con los productos notales. Así, tratando un producto notable, desarrollando inmediatamente el caso de la factorización correspondiente.

Creemos que es más positivo hacer el tratamiento en esta forma. Sin embargo, el profesor al final de la unidad puede hacer una.

$$a(x + y) = ax + ay$$

$$(x + y)(x - y) = x^2 - y^2$$

$$(x + a)(x - b) = x^2 - (a - b)x - ab$$

$$(ax + b)(cx + d) = acx^2 + (ad + bc)x + bd$$

$$(x + y)(x^2 + xy + y^2) = x^3 + y^3$$

Nótese que el caso del trinomio cuadrado perfecto está contemplado -- dentro del caso:

$$(x + a)(x + b) = x^2 + (a + b)x + ab.$$

Este se puede explicar sencillamente haciendo $a=b$ en la expresión anterior, si el profesor lo desea puede hacer que el alumno practique -- en la formación de trinomios y cuadrados perfectos resolviendo ejercicios como:

COMPLETAR:

$$1. x^2 - \square x + 1$$

$$R: x^2 + 2x + 1 = (x + 1)^2$$

$$2. x^2 + 4xy + \square y^2$$

$$R: x^2 + 4xy + 4y^2 = (x + 2y)^2$$

$$3. \square + \square ab + b^2$$

$$R: a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$$

$$4. a^2 + \frac{1}{2} ab + \square b^2$$

$$R: a^2 + \frac{1}{2} ab + \frac{1}{16} b^2 = \left(a + \frac{1}{4} b\right)^2$$

$$5. x^2 + \frac{1}{3} xy + \square y^2$$

$$R: x^2 + \frac{1}{3} xy + \frac{1}{36} y^2 = \left(x + \frac{1}{6} y\right)^2$$

El profesor deberá guiar al alumno para que este adquiera destreza en este tipo de ejercicios. Si el profesor lo desea, puede principiar haciendo ejercicios mentales tales como: Dado un número, ¿cuál es la mitad del mismo? ¿cuál es el cuadrado de la mitad?.

Después tomará expresiones como:

$x^2 - 3x$ y preguntará: ¿cuál es el cociente de x ? La respuesta es 3.

¿cuál es la mitad? $\frac{3}{2}$. ¿el cuadrado de esta? $\frac{9}{4}$

Aunque el concepto de función lineal sólo puede llegar a dominarse -- después de conocer los elementos básicos del cálculo, si podemos, en base a un método inductivo, lograr que el alumno tenga visión de la gráfica de la función lineal.

Lo más importante aquí es que el alumno comprenda que cada real tiene una imagen por medio de la función y que esta se puede encontrar gráficamente al encontrar la ordenada correspondiente a este valor en la representación gráfica de la función.

VI. EVALUACION

Se pueden hacer tres evaluaciones:

- a. Después de la adición y la sustracción
- b. Después de la multiplicación
- c. Después de la unidad utilizando los ejercicios complementarios y las actividades investigativas.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
XI. ECUACIONES	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Establecer lo que es una <u>condición</u> en un problema y su <u>resolución</u>.2. Identificar una <u>ecuación</u> como la <u>matematización</u> de un <u>problema</u>.3. Ser capaz de <u>plantear</u> y <u>resolver</u> problemas con <u>variables</u>.	<p>El alumno deberá conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none">1. <u>Proposiciones</u>.2. <u>Funciones</u> y <u>relaciones</u>.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

La manera que creemos mejor para el desarrollo de esta unidad es la de usar ejemplos como temas de la vida diaria del alumno.

Los ejemplos deben conducir al alumno hasta el conjunto solución, cuyos elementos deberán ser elementos del conjunto referencial, que cumplan con la condición del problema.

Las ecuaciones de primer grado se estudiarán a partir de su enunciado $V \times E U x? ax - b = 0$.

Llegándose al conjunto solución $S = (- \frac{b}{a})$

Por ser de suma urgencia e importancia este tema, deben efectuarse muchos ejercicios.

V. METODOLOGIA

El concepto de ecuación se presenta en forma intuitiva a través de — ejemplos.

Para el alumno es necesario comprender claramente la relación entre — referencial, condición, resolución y conjunto solución.

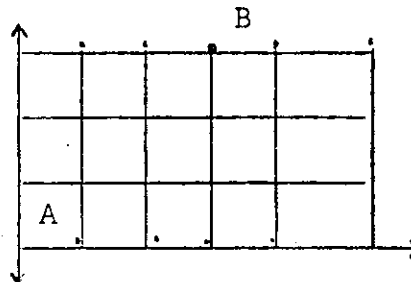
VI. EVALUACION

La evaluación debe hacerla el profesor, con ejercicios y resoluciones de problemas.

<p>I. CONTENIDOS</p> <p>XII. ALGUNAS RELACIONES DE EQUIVALENCIA Y FUNCIONES DE LA GEOMETRIA PLANA.</p>	<p>II. OBJETIVOS</p> <p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar el concepto relación - de equivalencia. 2. Hallar la imagen de un elemento bajo una función dada. 3. Definir un función en un conjunto geométrico dado. 4. Verificar que la medición de longitud, área, etc. asigne un número a un objeto o figura geométrica y por lo tanto pueden entenderse como funciones dentro de la estructura de las matemáticas. 	<p>III. PRERREQUISITOS</p> <p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las fórmulas área y volúmen de - figuras y cuerpos regulares. 2. Función y relación. 3. Conjunto, subconjunto y operaciones con conjuntos. 4. La medición (unidad 13 del libro 1 y 7 de libro 2).
--	--	--

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Los ejercicios de la sección 12.1 se pueden complementar con otros conjuntos de figuras donde se definan las mismas relaciones de -- equivalencia.
2. Los ejercicios de la sección 12.2 se pueden complementar definiendo otras funciones en los mismos conjuntos. Especialmente en el conjunto del ejercicio 4 se puede asignar a cada figura su perímetro o el número de lados que tiene.
4. La definición de distancia entre dos puntos en el plano puede llevar a otras actividades como el número de caminos de longitud mínima que hay entre dos puntos. Veámos:



El plano de coordenadas

El plano de coordenadas enteras se parece a la cuadrada calles y carreteras de una ciudad. No es artificioso definir la distancia entre A y B por la longitud del camino más corto pasando por las rectas horizontales y verticales, pues este es exactamente como uno se traslada de un punto a otro en la ciudad. En la figura anterior la distancia entre A y B es 4 (unidades), pero hay seis caminos entre A y B de longitud 4, a saber:

Un ejercicio donde se halla el número de caminos de longitud mínima entre dos puntos se puede resolver intuitivamente y da lugar al triángulo de Pascal. La siguiente figura demuestra el número de caminos mínimos entre A y varios otros puntos en el plano.

1	4	B		D	
1	3	6	10	15	
1	2	3	4	6	5
A		1	1	1	1

El triángulo de Pascal sale de manera natural por el concepto de adiciones. Un camino mínimo entre los puntos A y D tiene que pasar por B o C. Hay 4 maneras de llegar a C y 6 maneras de llegar a B, luego hay $4 + 6 = 10$ maneras de llegar a D.

V. METODOLOGIA

Para ubicar los temas de las cinco unidades anteriores dentro de la estructura integrada de la matemática, falta considerar la asignación de una medida a un objeto geométrico como una función; además debe ver que las medidas sub tienen varias relaciones de equivalencia que descomponen un conjunto de objetos geométricos en subconjuntos disjuntos. También se aprovecha la oportunidad para tratar diagramas de flechas que representan relaciones y funciones, y se buscan criterios gráficos que indican si la relación dada en un conjunto es reflexiva, simétrica o transitiva. Además se define la función distancia entre dos puntos sobre una recta preparando una definición más general de distancia entre dos puntos que es clave en la geometría plana elemental y en la geometría analítica.

VI. EVALUACION

Como esta unidad trata la estructura matemática, se puede cierta capacidad de abstracción al alumno, por lo tanto, es indispensable que las preguntas sean claras. Es posible caer en el error de pensar que el alumno no puede resolver un problema, cuando en realidad no ha podido entender la pregunta. En resumen, la evaluación de esta sección debe hacerse por medio de la interacción del profesor con el alumno y de los resultados del trabajo en grupo.

Un nivel de comprensión puede comprobarse con ejercicios semejantes:

1. Definir una función que asigne a cada alumno su edad en años cumplidos y hacer el diagrama de flechas correspondientes.
2. Hemos definido la distancia entre dos puntos sobre la recta numérica. Hallar la distancia entre los puntos:
 - I. 5 y 8
 - II. 6 y 0
 - III. -11 y 0
 - IV. - 9 y -2

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
<p>XIII. GEOMETRIA CON COORDENADAS Y LA MEDICION.</p>	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno debera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar el teorema de Pitágoras. 2. Hallar la distancia entre dos puntos sobre la recta numérica. 3. Hacer la gráfica de conjuntos definidos sobre la recta numérica utilizando el valor absoluto. 4. Hallar la distancia entre dos puntos en el plano. 5. Demostrar que dos segmentos son congruentes. 6. Identificar la medida de un ángulo con una rotación. 7. Establecer la congruencia entre ángulos. 8. Desarrollar y aplicar los teoremas sobre congruencia entre triángulos. 9. Identificar las ecuaciones que definen los siguientes lugares geométricos: circunferencia, círculo, y bisectriz perpendicular. 	<p>Las unidades 13 del libro y 4, 5 y 6 de este texto, son preparación suficiente para esta unidad.</p>

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Los conocimientos sobre las matemáticas griegas se pueden profundizar, en particular su uso de las construcciones geométricas para resolver problemas algebraicos, las cuales complicaron las matemáticas innecesariamente. (véase Smith, Historia de las Matemáticas, volumen 1, Dover Publications, 1968).
2. Igualmente se puede profundizar sobre el trabajo de Descartes, -- quien por el contrario, introdujo el uso del álgebra para resolver problemas de geometría (Geometría Analítica). El mismo libro de Smith ayudará.
3. Para entender la importancia de las isométricas (reflexiones, rotaciones y traslaciones), vale la pena estudiar transformaciones que no son isometrías y ver que alteran las longitudes de los segmentos. Ejemplo:

$$\begin{array}{rclcl}
 t & : & (x,y) & - & (2x,y) \\
 s & : & (x,y) & - & (3x,2y) \\
 u & : & (x,y) & - & (3x,4y)
 \end{array}$$

Basta comprobar que estas transformaciones alteran las longitudes de un segmento para saber que no son isométricas.

V. METODOLOGIA

Aunque se mantiene la metodología inductiva que caracteriza los tres primeros libros de la serie matemática en acción, en esta unidad empezamos a emplear la terminología teorema, a mostrar y demostrar. Sin embargo, todavía la utilizamos informalmente. No obstante, se está preparando una transición, que consiste en mezclar la metodología --- (que nunca se debe perder) con la deductiva de la matemática formal. El punto de clave de la unidad es el teorema de Pitágoras, pues ésta se utiliza para establecer la fórmula de distancia entre segmentos. - Por otro lado, se plantean situaciones de tal manera que el alumno no defina entre dos puntos de la recta numérica en términos del valor ab soluto de la diferencia entre ellos.

La definición de congruencia que se utiliza entre triángulos es la de que sus lados y ángulos correspondientes sean congruentes. Pero como algo más importante, se dirige al estudiante a descubrir los tres teoremas básicos de la congruencia entre triángulos por medio de experimentos sencillos y eficaces.

El tema da lugar geométrica a que se estudie mediante la fórmula de - distancia entre dos puntos en el plano. Si los alumnos no han visto este tema anteriormente, se recomienda que primero se estudie la parte pertinente del libro 1, unidad 12 que trata algunos lugares geométricos en forma práctica y constructiva. Después se puede estudiar -

la sección de este libro sobre lugar geométrico cuyo tratamiento es -
algebraico. La parábola se trata como tema opcional de acuerdo con -
el interés y la capacidad que muestren los alumnos.

Las actividades investigativas ofrecen un ejercicio estructurado cuyo
propósito es mostrar que las traslaciones y reflexiones no alteran -
las longitudes de los segmentos.

VI. EVALUACION

Los ejercicios complementarios están diseñados como patrón de una eva
luación escrita de la unidad. El profesor debe proponer evaluaciones
parciales orales o evaluar con base en el trabajo del grupo sobre las
distintas secciones de la unidad.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
XIV. LOGICA Y CONJUNTOS	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar conceptos fundamentales de proposición y conectivos, -- las operaciones con las proposiciones y comprender que se puede tener una álgebra de proposiciones. 2. Establecer las relaciones entre los conceptos conectivos y las operaciones entre conjuntos. 3. Relacionar la mayoría de las expresiones, formar un sistema muy parecido a un sistema numérico. 4. El manejo de las tablas de verdad. 5. Aplicar el álgebra de proporciones a un circuito eléctrico. 6. Identificar las cuantificaciones y las diferencias entre, -- existe y para todo, que se presentan a través de cualquier estudio matemático. 	<p>El alumno debe conocer las operaciones con conjuntos y las propiedades, así como los números naturales y enteros y sus operaciones básicas.</p>

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
<p>I. CONJUNTOS NUMERICOS</p>	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer todas las operaciones y propiedades de la aritmética en los números racionales. 2. Conocer la relación de orden y sus propiedades en los números racionales. 3. Tener un dominio de la operación necesaria para comenzar los estudios de álgebra. 	<p>El alumno debe conocer y manejar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las cuatro operaciones básicas. 2. Los conceptos fundamentales de conjunto. 3. Tener una noción de los números naturales, enteros y racionales.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

Se debe hacer énfasis en la propiedad clausurativa o cerrada que tienen algunas operaciones, para motivar la necesidad de nuevos conjuntos numéricos.

También es necesario que los estudiantes dominen y sepan interpretar el uso de los cuantificadores. Algunos ejercicios con cuantificador universal y existencia, son muy útiles y permiten al estudiante un mejor entendimiento de muchas de las propiedades que se presentan en matemáticas. Por ejemplo: negar la proposición "todos los estudiantes de la clase tienen 14 años", significa que existe por lo menos uno -- (pueden ser dos o todos) que no tienen 14 años.

V. METODOLOGIA

A través del concepto de operación binaria que se trata en el primer numeral, se van introduciendo los tres sistemas numéricos, los números naturales enteros y racionales, utilizando el principio fundamental de Hankel que dice: Al generalizar un concepto se deben conservar las propiedades anteriores.

Se repasan varios tópicos tratados en los cursos anteriores, tales como potenciación, fracciones decimales, etc., con el objeto de situarlos en los sistemas numéricos.

En esta unidad, como en todas las anteriores, se ha seguido una nomenclatura universal, sencilla y fácil de comprender para los alumnos. Recordemos lo que anotó Galileo: La matemática es el alfabeto con el cual Dios ha escrito el Universo.

VI. EVALUACION

Los ejercicios planificados en los seminarios y laboratorios, pueda servir de evaluación, así como trabajos en casa. Se debe tomar muy en cuenta suficiente ejercitación.

VII .BIBLIOGRAFIA

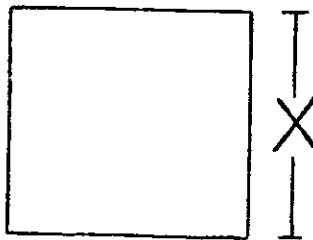
1. Delciany, Berman y Wootan: ALGEBRA MODERNA ESTRUCTURADA Y METODO. 1978 Libro N° 1. Publicaciones Cultural S.A. México D.F.
2. Delciany, Berman y Wootan: GEOMETRIA MODERNA. Libro N° 1 Publicaciones Cultural, S.A. México D.F.

<p>I. CONTENIDOS</p>	<p>II. OBJETIVOS</p>	<p>III. PRERREQUISITOS</p>
<p>II. FACTORIZACION</p>	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ordenar correctamente un polinomio con respecto a la variable. 2. Efectuar con agilidad, multiplicaciones de los casos más frecuentes o sea de los denominados productos notables. 3. Adquirir destreza en la factorización de polinomios empleando los productos notables. 4. Operaciones con polinomios. 	<p>El alumno deberá conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operaciones entre recales (adición, multiplicación, potenciación, etc.). 2. Polinomios aritméticos. 3. Descomposición de un número en factores primos.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

Antes de entrar a la factorización de trinomios de la forma $x^2 - (a - b)x - ab$, el profesor deberá hacer que el alumno prepare el material que utilizará en esta parte, como son cuadrados y rectángulo. Por ejemplo: el profesor puede hacer que el alumno tenga preparados.

(a) Un cuadro de lado x .



(b) 30 rectángulos de base x y altura 1.



(c) 50 cuadrados de lado 1



Se puede hacer todo en una hora de clase, practicando el método indicado en el libro para después hacer la generalización.

V. METODOLOGIA

Es importante que el profesor haga notar que un polinomio puede ser - sobre los reales, o sobre los racionales, o sobre los enteros, etc. - Basta ver que los coeficientes pertenezcan al conjunto que estamos haciendo referencia; así $x^2 + 2x + 1$ puede referenciarlos ya que los coeficientes son enteros. El polinomio.

$2x^3 + \frac{1}{2}x + 1$ es un polinomio sobre reales y no podría con-

siderarse como polinomio en los racionales o enteros ya que $\frac{1}{2}$ no pertenece a ninguno de estos conjuntos. En general $anx^n + anx^{n-1} + \dots + a_1x + a_0$ es un polinomio sobre conjuntos. A, si $\{a_{n-1}, \dots, a_1, a_0\} \subset CA$.

Hemos desarrollado la factorización conjuntamente con los productos notables. Así tratando un producto notable, desarrollando la factorización conjuntamente con los productos notables. Así tratando un producto notable desarrollando inmediatamente el caso de factorización correspondiente.

Creemos que es más positivo hacer el tratamiento en esta forma, sin embargo, el profesor al final de la unidad puede hacer una tabla como:

$$1) x^2 + \square x + 1$$

$$R: a^2 + 2ab + b^2 = (a+b)^2$$

$$2) x^2 + 4xy + \square$$

$$R: a^2 + 2ab + b^2 = (a+b)^2$$

$$3) \square - \square ab + b^2$$

$$R: x^2 - 2xy + y^2 = (x-y)^2$$

$$4) \square + \square \frac{1}{2} ab + \square$$

$$R: x^2 + 2xy + y^2 = (x+y)^2$$

$$5) x^2 + \frac{1}{3} xy + y^2$$

$$R: x^2 + 2xy + y^2 = (x+y)^2$$

Nótese que el caso puede explicarse sencillamente haciendo $a = b$ en la expresión anterior. Si el profesor lo desea puede hacer que el alumno practique en la formación de trinomios cuadrados perfectos resolviendo ejercicios como:

$$a(x + y) = ax + ay.$$

$$(x + y)(x - y) = x^2 - y^2$$

$$(x + a)(x + b) = x^2 + (a + b)x + ab.$$

$$(ax + b)(cx + d) = acx^2 + (ad + bc)x + bd.$$

$$(x + y)(x^2 + xy + y^2) = x^3 + y^3$$

El profesor deberá guiar al alumno para que éste adquiera destreza en este tipo de ejercicios. Si el profesor lo desea, puede principiar haciendo ejercicios mentales tales como: Dado un número, ¿cuál es la mitad del mismo? ¿cuál es el cuadrado de la mitad?.

Después tomará expresiones como:

$$x^2 + 3x + \frac{9}{4} \text{ es un cuadrado perfecto.}$$

El caso más importante de factorización es aquel en que: dado un trinomio, encontrar su factorización como producto de dos binomios. En el libro damos una idea de cómo se puede lograr la comprensión del método utilizando material fácil, como hacer cuadrados y rectángulos. -

Para este caso utilizamos el proceso inductivo-deductivo ya que después de emplear este material concreto llegamos a la generalización del caso.

VI. EVALUACION

Se pueden hacer dos evaluaciones:

- a) Después de factorización;
- b) Después de la unidad utilizando los ejercicios complementarios y las actividades investigativas.

VII. BIBLIOGRAFIA

- 3 Delcyani, Berman y Wootan; ALGEBRA MODERNA Y TRIGONOMETRIA, Libro N°2
1978 Publicaciones Cultural S.A. México D.F.
4. Herstain: ALGEBRA MODERNA. Editorial Limusa W.
5. Lovaglia: ALGEBRA
6. Nichols E. y otros. ALGEBRA I. C.E.C.S.A. México D. F.
1981
7. Nichols E. y otros. ALGEBRA CON TRIGONOMETRIA. N° 2 C.E.C.S.A. Méxi
co D.F.
8. Nichols Palmer y Schacht: GEOMETRIA MODERNA. C.E.C.S.A. México D.F.
1983
9. S. Lipschutz: ALGEBRA LINEAL. Editorial McGraw Hill.
10. S/ Lipschutz: MATEMATICA DE PRIMERO BASICO. Editorial McGraw Hill.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
III. ECUACIONES CON DESIGUALDADES.	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Representar en la recta real intervalos generales por desigualdades lineales.2. Asociar absoluto con distancia a un punto.3. Resolver gráficamente inecuaciones con valor absoluto aplicando el concepto de distancia.	<p>El alumno deberá conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Proposiciones.2. Funciones y relaciones.3. Propiedades de orden en los reales.4. Distancia entre los puntos.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

Para esta unidad el profesor deberá hacer uso al máximo del método gráfico.

Para el concepto de 1 valor absoluto y desigualdades creemos que el profesor hallará en los ejercicios de discusión la mejor guía para hacer que este importante tema sea agradable y fácil de seguir. Queremos hacer notar que el alumno deberá entender que:

$|x - a| = |a - x|$, es decir que

$|x| = |-x|$ y esto es fácil cuando se aplica el concepto de distancia.

El profesor debe hacer notar que solucionar una ecuación de la forma $|x - a| = b$ equivale a resolver las ecuaciones.

(a) $x - a = b$

(b) $x - a = -b$

V. METODOLOGIA

Se insiste en que el término de ecuación no varía por su condición (igualdad o desigualdad).

Se introducen los intervalos de reales para que el alumno dé su respuesta en intervalos.

VI. EVALUACION

Mediante de gráficas en papel milimetrado se puede hacer parte de la evaluación de la unidad.

La evaluación final, o sea una escrita, debe combinarse con ejercicios gráficos y solución de las desigualdades y valor absoluto. Los ejercicios deben servir de guía para la escogencia de los mismos. En las actividades investigativas el profesor tiene un buen índice para medir el grado de motivación de los estudiantes.

VII. BIBLIOGRAFIA

11. Sugar - Morales, Varios autores: INTRODUCCION DE LA MATEMATICA MODERNA. Editorial Limusa Wiley.

I. CONTENIDOS	II. CONCEPTOS	III. PRERREQUISITOS
IV. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES.	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer la gráfica de una ecuación lineal. 2. Resolver un sistema de dos ecuaciones lineales en dos variables por eliminación, por matrices y por regla de Cramer. 3. Establecer el porqué sirve el método de eliminación. 4. Explicar la situación gráfica correspondiente a un sistema de dos ecuaciones en dos variables con: a) una solución; b) ninguna solución; c) infinitas soluciones. 5. Adicionar dos matrices de las mismas dimensiones. 6. Efectuar el producto de dos matrices, donde este producto esté definido. 7. Evaluar el determinante de una matriz de 2×2 y de 3×3. 8. Resolver sistemas de ecuaciones lineales en más de dos variables donde hay solución única o ninguna solución. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Funciones lineales y sus gráficas (libro 2, unidad 10). 2. Conjunto solución de una proposición abierta. 3. Operaciones de conjuntos.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. El profesor no tendrá dificultad en invertir ejercicios adicionales sobre la resolución de sistema de ecuaciones. Pueden construirse más ejercicios verbales, tales como:
 - a) La suma de un número y el duplo de otro es 26, mientras que la diferencia de los dos números es 5. Hallar los números.
 - b) La suma de dos números es 43 y su diferencia es 21. Hallar los números.
 - c) Juan compró (dulces) 7 dulces y 5 panes y la cuenta fue de --- Q.0.22, mientras que Claudia compró 5 dulces y 5 panes y la cuenta fue de Q.0.18. Hallar el precio de cada dulce y cada pan.
2. Se puede desarrollar más ejercicios sobre control de tráfico aéreo, si los alumnos han mostrado interés. Nótese que si se supone que el avión vuela en línea recta y se da una posición de éste y luego de otra posición después de un lapso dado de tiempo, no sólo se puede averiguar la trayectoria del avión, sino también (haciendo uso de la fórmula de distancia) su velocidad.

Así se puede preguntar, si dos aviones están en peligro de estrellarse. Estos ejercicios, donde el alumno demuestra interés, lo motivan a hallar la ecuación de una recta dados dos puntos sobre ella.
3. La codificación de mensajes utilizando las matrices puede extenderse con las siguientes matrices.

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 4 & 3 \\ 3 & 2 \\ 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ -2 & 3 \\ 3 & 4 \\ 3 & -1 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$$

V. METODOLOGIA

Esta unidad es la más extensa del libro 3, debido a que contiene te-

mas de mucha importancia en la matemática de hoy. Se desarrolla, en primera instancia, la intuición geométrica sobre la existencia y número de soluciones. Así se dan firmes bases visuales, que respaldan los resultados de secciones posteriores. Se presenta el método de solución de un sistema de dos ecuaciones lineales en dos variables por eliminación y se respalda este método con la geometría. Vale la pena anotar que el método de eliminación de por sí es suficiente cuando se trata de resolver un sistema de dos ecuaciones en dos variables. Sin embargo, siendo este el caso más sencillo, nos permite introducir -- otros métodos de solución de manera sencilla. Así es que se trata el tema de matrices y operaciones con matrices, para desarrollar el método de solución de un sistema de ecuaciones por operaciones elementales con las filas de las matrices correspondientes. Específicamente, el método de matrices es el que se puede generalizar en el sentido de que puede extenderse a la solución de cualquier sistema de ecuaciones lineales. Además es el más económico (varios ejercicios desarrollados en el texto tienen el propósito de resaltar el hecho de que la reducción a filas de la matriz del sistema es más rápido y requiere menos manipulaciones algebraicas). Por último, el método de matrices es básicamente el que emplean las computadoras.

El tema de las operaciones con matrices (adición, producto, etc.) se trata en forma sencilla, motivándolos con ejemplos concretos donde se efectúen dichas operaciones en forma general, no es necesario que el alumno aprenda a la definición en abstracto. Mas importante es que pueda efectuar las operaciones a distinguir los casos donde no están definidas.

Se introduce la función determinante que cada matriz cuadrada le asigna un número real. Esta función, aplicada a la matriz de los coeficientes de un sistema de ecuaciones lineales (donde el número (entre los sistemas con soluciones) de ecuaciones es igual al número de variables), discrimina entre los sistemas con soluciones únicas, el determinante es diferente de cero, y los sistemas con ninguna o infinitas soluciones, el determinante es igual a cero.

La función determinante puede evaluarse de varias maneras. Pero, --- siempre es cierto que si la matriz está en forma de triangular.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 0 & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ 0 & 0 & a_{33} & a_{3n} \\ 0 & 0 & 0 & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Entonces el determinante es el producto de los elementos sobre la diagonal, de $A = a \ a \dots a$. Esto sugiere por menudo de algunos ejemplos, pero no se dice explícitamente. Se espera que el alumno llegue a esta conclusión por su cuenta.

Claro está que la función determinante se estudia para utilizarse en el último método de solución aquí tratado: la regla de Cramer. Debe subrayarse que este método, aunque sea intrigante, es sólo aplicable en los casos donde el número de ecuaciones lineales es igual al número de variables y es sumamente largo excepto en el caso de dos ecuaciones en dos variables.

Se estudian pocos ejemplos de solución de sistemas con más de dos variables. Hemos desarrollado todas las herramientas necesarias para resolver dichos sistemas, pero: (1) estos ejercicios son largos en -- cuanto el tiempo que requieren y pueden aburrir a un alumno en este nivel, y (2) no se ha desarrollado la geometría del espacio y el alumno no está limitado en su visualización e intuición sobre la solución de tales sistemas.

La unidad concluye con unas actividades de codificación de mensajes -- para motivar el dominio del producto de matrices. Al mismo tiempo se presentan los conceptos de matriz idéntica y matriz inversa de manera informal. Esta sección es totalmente opcional, pero será de gran interés para el alumno.

VI. EVALUACION

Aunque el profesor debe basar su evaluación en la interacción y la observación del alumno, es aconsejable hacer también varias pruebas por escrito.

VII. BIBLIOGRAFIA

12. Schaum: ALGEBRA SUPERIOR.
13. Spitzbart y Bardell: ALGEBRA Y TRIGONOMETRIA. C.E.C.S.A. México, D.F. 1983.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
V. ECUACIONES CUADRATICAS	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer la gráfica de cualquier función cuadrática. 2. Hacer la gráfica de una inequación cuadrática. 3. Determinar si una ecuación cuadrática tiene dos, una o ninguna raíces reales. 4. Aplicar el modelo de la factorización de polinomios cuadráticos. 5. Adquirir destreza en la factorización de polinomios cuadráticos, donde sea posible. 6. Utilizar la factorización de polinomios en la resolución de ecuaciones cuadráticas. 7. Emplear el método de completar el cuadrado en la solución de ecuaciones cuadráticas. 8. Demostrar de donde se deriva la fórmula cuadrática. 9. Resolver ecuaciones cuadráticas utilizando la fórmula. 10. Reconocer a partir del análisis de la cantidad b^2-4ac, que existen ecuaciones cuyas raíces no son números reales. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Funciones reales y sus gráficas en el plano cartesiano. 2. Factorización de polinomios. 3. Radicación - raíz cuadrada. 4. Conjuntos.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Al proponer ejercicios adicionales, el profesor sólo debe tener cuidado de que la cantidad $b - 4ac$ sea mayor o igual que cero.
2. Se puede jugar a escoger un número como lo ilustramos a continuación. El profesor dice:

Escoja un número (x), multiplíquelo por el mismo (x^2), reste tres veces el número original ($x^2 - 3x$). sume

Divida por el número original menos uno.

De el resultado (x).

Luego el profesor adivina. El número que usted escogió es _____ (dice el resultado).

Estos juegos intrigan al alumno porque el profesor puede adivinar el número que él había escrito o escogido. Pero después de varios ejemplos, el alumno debe caer en cuenta que el profesor está utilizando las técnicas de factorización para saber el número escogido.

Luego el alumno debe poder proponer problemas de este tipo a sus compañeros y adivinar números escogidos por ellos.

3. Varios fenómenos físicos como la trayectoria de un proyectil, se describen matemáticamente por medio de funciones cuadráticas y las trayectorias de por sí tienen forma parabólica. Se puede proseguir un estudio de dichos fenómenos.

V. METODOLOGIA

En el transcurso de esta unidad se analiza en forma completa la solución de una ecuación cuadrática, aunque no se presentan soluciones complejas específicas.

La unidad como las dos anteriores, comienza con las gráficas de las funciones polinómicas. Se plantea el proceso de solución de una ecuación cuadrática en términos de la determinación de los puntos donde la gráfica de la función interseca el eje x . Este planteamiento es necesario para que el alumno reconozca que una ecuación cuadrática tendrá a lo más dos raíces reales. Así, cuando se desarrolla la fórmula cuadrática que da dos raíces, el alumno entenderá (basándose en las experiencias gráficas) que éstas son todas las raíces de la ecuación. El orden de desarrollo de todos de solución esta determinado por el orden de dificultad de métodos de solución de cada método. Es así como se empieza con ecuaciones de solución inmediata de la forma,

y luego se consideran ecuaciones donde la factorización es inmediata en la forma $x^2 - bx = 0$. El próximo paso es considerar las ecuaciones donde la factorización conlleva a la solución. Naturalmente, la factorización se basa en los llamados productos notables.

Sin embargo, presentamos un modelo geométrico que a la vez determina si un polinomio es factorizable o no, y en el caso que sea factorizable nos da sus factores lineales. El propósito del modelo es doble. En primer lugar, nos provee una representación visual y tangible de un polinomio cuadrático y una manera también visual y tangible para determinar si es factorizable. Esto impide que el tema de factorizar sea demasiado abstracto para el alumno. En segundo lugar, acostumbramos al alumno a los modelos y su utilización dentro de la matemática, tema de creciente importancia considerando los avances que ha hecho la matemática aplicada en nuestra época.

El método de solución denominado completar el cuadrado, aunque sea útil en algunos ejemplos, no se presenta por su propia importancia sino para poder desarrollar el método, y la fórmula cuadrática. Sin embargo, dado que nuestro interés en este método consiste en considerarlo como una herramienta, los ejercicios de esta sección no son numerosos.

VI. EVALUACION

Nuevamente los ejercicios proveen un modelo para una prueba escrita sobre la unidad. Sin embargo, se debe hacer una evaluación oral o en grupos o por medio de trabajo individual después de tratar cada uno de los métodos de solución.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
VI. FUNCION EXPONENCIAL Y LOGARITMICA.	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar una nueva función y sus propiedades especiales. 2. Ampliar el concepto de potencia a la función exponencial. 3. Aplicar el concepto de función creciente y decreciente e identificar las gráficas crecientes y decrecientes de las funciones exponenciales y logarítmicas. 4. Demostrar el isomorfismo (sin mencionarlo), que es lo más importante de las propiedades de la función logarítmica log. A.B = Log. A. 10. B. 5. Aplicar las diversas demostraciones que se hacen en el curso sobre las propiedades de la función logarítmica. 	<p>Es necesario que el estudiante tenga conocimiento de los números reales, funciones, propiedades y sus gráficas; los métodos de demostración de la unidad I; la potenciación y sus propiedades.</p>

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

Como una calculadora se pueden construir tablas de logaritmos en base diez, mostrando que con los logaritmos de los cien primeros números - se puede obtener el logaritmo de cualquier número. Es necesario ha-- cer mostrar con gráficas, que la función logarítmica es la función in-- versa de la función exponencial o sea, que estas dos gráficas son si-- métricas una de la otra respecto a la recta $y = x$. Con otras funcio-- nes se puede mostrar que esto también se cumple, por ejemplo $y = x^2$ y $y = \sqrt{x}$.

V. METODOLOGIA

Para esta unidad se han desarrollado ciertas demostraciones por el mé-- todo directo. Pueden presentar alguna dificultad y es necesario que el estudiante las entienda paso a paso. Además, debe probar otras fi-- guras en los ejercicios y que medirán hasta que punto el estudiante -- utiliza un desarrollo lógico deductivo. Como en estas demostraciones de las propiedades de logaritmos se debe recurrir a la función expo-- nencial, es importante conocer las propiedades de esta función y su -- gráfica. No hemos incluido trabajo con la tabla de logaritmos, ya -- que es un algoritmo que no se usa, pues es rápido desarrollar de las calculadoras han simplificado este proceso. Expresiones como:

$$\frac{\sqrt{35.4 \times 6\ 671.2}}{0.041 \times 83.9}$$

que necesitan de logaritmos, se hallan ahora en forma mucho más rápi-- da y precisa con una pequeña calculadora de bolsillo. Se puede indi-- car como antes del desarrollo de la calculadora se usaban las tablas.

VI. Es evidente que el estudiante puede mostrar las fórmulas de los cam-- bios de base. Son estos ejercicios teóricos que se pueden poner siem-- pre y cuando se hayan discutido en la clase. Además, las propiedades -- de linealidad.

$$\ln AB = \ln A + \ln B \text{ y } \ln A^n = n \ln A$$

Son muy importantes. Casi en ellas reside hoy la razón del estudio -- de esta función. Así pues, debe hacerse hincapié en este aspecto con los ejemplos y ejercicios que hay en esta unidad, que pasan de cien.

<p>I. CONTENIDOS</p> <p>VII. SUCESSIONES ARITMETICAS Y GEOMETRICAS.</p>	<p>II. OBJETIVOS</p> <p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer la función sucesión. 2. Saber de sucesión aritmética, - geométrica armónica, razón, interpolación de media, la media aritmética y la geométrica. 3. Conocer la formación de conjuntos infinitos generados por una propiedad. 	<p>III. PRERREQUISITOS</p> <p>El alumno debe conocer las definiciones de relación y función la idea de infinito, los números reales y sus -- propiedades hasta la radicación.</p>
---	--	---

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

El número de ejercicios que se presentan en esta unidad es bien numerosa, más de ciento cincuenta alumnos, lo que permite una buena práctica al alumno.

En las actividades investigativas se define la sucesión armónica y se discuten algunas propiedades. Esta pauta se puede hacer en los alumnos más avanzados y omitir para la gran mayoría.

También se puede construir varias progresiones usando los números de las tarjetas de identidad de los mismos estudiantes como términos, -- por ejemplo: el del primer alumno del curso en la lista y el último -- se halla una razón aritmética y geométrica, y se piden encontrar varios de los primeros términos y otros conceptos como media aritmética y geométrica.

Se puede también ver que el conjunto de los múltiplos de un número -- forma una progresión y hallar varias aplicaciones.

V. METODOLOGIA

Con la idea de una sucesión básica se construyen las progresiones y, utilizando el método directo, se van hallando las respectivas propiedades, siempre desarrollando un buen número de ejemplos y ejercicios de discusión.

Varias fórmulas que se hallan tiene la forma de términos, concepto un poco abstracto y que por lo tanto se debe ejercitar mucho, con ejemplos y tareas, para no presentar algo que podría presentar inconveniende comprensión en los estudiantes.

VI. EVALUACION

Los ejercicios bien contruidos se prestan para las pruebas que se deban realizar. Los ejercicios de discusión permiten que el estudiante pueda sacar resultados en cada clase y así pueda observar resultados en cada clase y así pueda observar como va asimilándose a los conceptos anteriores.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
VIII. SIMETRÍA	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer la importancia estética y tecnológica de la simetría. 2. Aplicar la expresión figura simétrica en un eje. 3. Expresar la imagen de un conjunto de puntos por una reflexión en un eje. 4. Expresar los ejes de simetría de una figura dada. 5. Expresar la expresión figura simétrica en un punto. 6. Expresar la imagen de un conjunto de puntos por una rotación alrededor de un punto. 7. Expresar las simetrías rotacionales de una figura dada. 8. Convertir de giros a grados (un giro = 360°). 9. Expresar una rotación en términos de grados. 10. Expresar la medida de un ángulo en grado. 	<p>El alumno debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conjuntos de puntos, punto, recta, segmento. 2. Las figuras geométricas, nombres y clasificaciones. 3. El plano con coordenadas enteras. 4. Función - imagen. 5. Medición - congruencia.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Las bisectrices de ángulos y las bisectrices perpendiculares de segmentos se pueden encontrar con técnicas de doblar las hojas de papel (simetrías) axilares). Si se representa un ángulo en la hoja y se dobla para los lados, coinciden en un ángulo en la hoja y se dobla para que los lados coincidan, el doblez representa la recta que bisecta el ángulo. Si se representa un segmento en la recta y se dobla para los puntos extremos coincidan, el doblez representa la bisectriz perpendicular del segmento.
2. La congruencia de dos figuras está definida en las actividades investigativas. Será de utilidad dibujar muchos pares de figuras y preguntar si uno es la imagen de la otra por reflexiones o rotaciones. Los alumnos reconocen las traslaciones y reflexiones rápidamente, pero las rotaciones son más difíciles de imaginar. De todas maneras, es una buena oportunidad de presentar la congruencia y trabajar con ella.
3. Después de hallar todas las simetrías de una figura dada, puede tratar el tema de composición de funciones en preguntas tales como: ¿qué pasa si hacemos esta reflexión seguida por esa rotación?
4. Se puede notar una relación entre el número de lados de una figura poligonal y el número de simetrías axiales y rotaciones que tiene.

V. METODOLOGIA

Los temas geométricos presentan problemas metodológicos para el profesor y problemas de motivación para los alumnos. Por ello, esta unidad trata los temas de simetría axial, simetría rotacional y medición de ángulos de una manera activa y dinámica, donde se muestra la importancia estética de la simetría con ilustraciones asimétricas y su importancia tecnológica con ilustraciones asimétricas en las cuales los objetos no están equilibrados claramente.

Por otro lado, dado que la simetría juega un papel fundamental en el álgebra y en el análisis matemático, es necesario tratar de una vez el tema matemáticamente. Aunque no se demuestra ningún teorema que se pide que el alumno pueda encontrar la imagen de un conjunto de puntos dado por una reflexión en un eje. Aunque no se dice que una reflexión es una función, se utiliza el lenguaje de función (la mejor manera de encontrar la imagen de un punto por una reflexión en un eje dado al doblar de la hoja de papel en el eje de marcar el punto por el otro lado).

(Para un tratamiento completo de estos métodos, véase el libro 1, unidad 12, Matemáticas en Acción).

Por otro lado, se trata la simetría rotacional también con el lenguaje de funciones y se propone una manera concreta de encontrar las simetrías rotacionales de una figura. Se recortan dos figuras congruentes y se pasa un alfiler en el punto de rotación; se va girando la figura de encima hacia la izquierda hasta que coincidan las figuras).

Varios ejercicios están dedicados a encontrar todas las simetrías (reflexiones y rotaciones) de una figura. Estos ejercicios preparan el álgebra abstracta, concretamente los grupos de simetrías.

Se aprovecha la oportunidad de presentar la medición de ángulos en grados a partir de las rotaciones expresadas en grado. El tratamiento es también gráfico y dinámico y el alumno puede actuar rotando un rayo de una posición a otra.

En los ejercicios complementarios se completa el tema de simetrías con la simetría traslacional. Cabe notar que todas las figuras escogidas para esta sección tiene infinitas simetrías traslacionales.

El alumno no necesita la palabra infinito, pero será suficiente que reconozca que las figuras tienen tantas simetrías traslacionales como se quiera.

VI. EVALUACION

Es aconsejable que las evaluaciones se hagan a partir de intercambios orales entre el profesor y el alumno, y que el profesor se basa en la actividad del alumno y en la manera como el alumno busca las imágenes de las figuras bajo las transformaciones (reflexión, rotación y traslación).

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hallar la imagen de un punto dado bajo una reflexión dada (doblado una hoja de papel). 2. Hallar la imagen de un conjunto de puntos bajo reflexión. 3. Utilizar dobles de papel para construir la bisectriz de un ángulo dado. 4. Construir rectas perpendiculares y paralelas doblando una hoja de papel. 5. Reconocer cuando una figura es simétrica en una recta y hallar las rectas de simetría en una recta y hallar las rectas de simetría de una figura. 6. Hallar la imagen de una pareja ordenada de números bajo una reflexión dada del plano cartesiano. 7. Establecer que las reflexiones son funciones definidas en el plano. 8. Enunciar una forma genética que defina una reflexión en el plano cartesiano. 9. Reconocer el paralelismo, la perpendicularidad y la congruencia. 	

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
	<p>cia como relaciones geométricas</p> <p>10. Hallar la imagen de una figura (conjunto de puntos) bajo una rotación dada.</p> <p>11. Reconocer cuando una figura tiene simetría en un punto y hallar todas las simetrías rotacionales de la figura.</p> <p>12. Hallar la imagen de una pareja ordenada bajo una rotación dada del plano cartesiano con centro de rotación en $(0,0)$.</p> <p>13. Entender que las rotaciones son funciones definidas en el plano.</p> <p>14. Enunciar una forma genética que defina una rotación en el plano cartesiano.</p> <p>15. Poder componer algunas rotaciones.</p> <p>16. Hallar la imagen de una configuración (conjunto de puntos) bajo una traslación.</p> <p>17. Reconocer cuando una figura tiene simetría traslacional y hallar las traslaciones respectivas.</p> <p>18. Hallar la imagen de una pareja ordenada bajo una traslación dada del plano cartesiano.</p>	

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
	<p>19. Entender que las traslaciones son funciones definidas en el plano.</p> <p>20. Enunciar una forma genérica - que defina una traslación en el plano cartesiano.</p>	

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Se pueden enriquecer las secciones sobre transformaciones del plano cartesiano con ejercicios tales como:

Hallar las imágenes de cinco puntos por una reflexión en la recta $x = 1$, $x = 2$, $x = 4$, $x = -1$, $y = 1$, $y = 2$, $y = 3$.

Hallar las imágenes de cinco puntos por una traslación de 3 unidades a la izquierda, 2 hacia arriba, 3 a la izquierda y 2 hacia --arriba, etc.

2. Si hay mucho interés por parte de los alumnos, se puede extender el estudio de los grupos de la simetría a los grupos de simetría del triángulo equilátero y del cuadrado. Las secciones 8.1 y 8.3, incluyen ejercicios donde hay que hallar todas las simetrías axiales y rotaciones de figuras. Sólo hay que expresarlas como permutaciones de los vértices y proceder a hacer tablas de composición respectivas.
3. Se pueden enriquecer los ejercicios sobre congruencia combinados--una reflexión o una rotación con una traslación. Las posibilidades son ilimitadas.

V. METODOLOGIA

Hasta cierto punto esta unidad y algunas secciones de la unidad 9 sustituyen el tradicional curso de geometría al cual se dedica un año de estudio. Al enfocarse hacia las simetrías, la geometría que se estudia en la euclidena, pues las medidas de los ángulos y las longitudes de los segmentos son invariantes (no cambian) al efectuar estas transformaciones. En particular las isometrías conservan perpendicularidad y paralelismo. En particular las isometrías conservan perpendicularidad y paralelismo. En fin, con base en ellas se puede definir y desarrollar el concepto de congruencia.

Así que, después de una breve presentación de transformaciones generales en el plano, concentramos nuestra atención en las reflexiones, rotaciones y traslaciones. En cada caso, vemos que se trata de una función definida en el plano y hallamos las imágenes de puntos y conjuntos de puntos bajo estas funciones. También en cada caso se estudia la simetría respectiva y se definen estas transformaciones en forma genérica y algebraica en el plano cartesiano. Nuevamente, desde el principio estamos interesados en integrar los temas de geometría y álgebra.

Se estudian la composición de rotaciones y traslaciones (más no de reflexiones, siendo esta última poco visual).

La congruencia de figuras se define en términos de transformaciones. (Si una figura es la imagen de otra bajo una serie de isometrías, entonces las figuras son congruentes). Implícitamente hay que comprender las transformaciones para mostrar que dos figuras son congruentes. No hay que hacer explícito dicha composición. Para ello, es suficiente usar una terminología como: Primero hacemos una reflexión en el eje x , luego hacemos traslación de 3 unidades hacia la derecha, etc.

En las actividades investigativas se plantea la construcción de dos grupos de simetría. Las reflexiones y rotaciones se definen únicamente en términos de las imágenes de los vértices de las figuras. Esto simplifica la composición. Además es matemáticamente correcto, pues de esta manera se tratan las reflexiones y rotaciones como permutaciones de los vértices. (Recuérdese que el teorema de Cayley afirma que todo grupo finito es isomorfo a algún grupo de permutaciones).

- VI. Debe hacerse la evaluación con base en el trabajo del alumno en clase y la interacción oral con él. Sin embargo, algunos ejercicios se presentan para incluirlos en una evaluación escrita. Los temas de esta unidad no deben evaluarse en forma de test.

<p>I. CONTENIDOS</p> <p>X. CONGRUENCIA</p>		<p>II. OBJETIVOS</p> <p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Demostrar que dos segmentos son congruentes. 2. Identificar la medida de un ángulo con una rotación. 3. Establecer la congruencia entre ángulos. 4. Desarrollar y aplicar los teoremas sobre congruencia entre triángulos. 5. Identificar las ecuaciones que definen los siguientes lugares geométricos, circunferencia, círculo y bisectriz perpendicular. 	<p>III. PRERREQUISITOS</p> <p>Las unidades V., VI., VII. y VIII. de este texto son preparación suficiente para esta unidad.</p>
--	--	---	---

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

1. Los conocimientos sobre las matemáticas griegas se pueden profundizar, en particular su uso de las construcciones geométricas para resolver problemas algebraicos, los cuales complicaron las matemáticas innecesariamente. (véase Smith, Historia de las Matemáticas. Volumen I. Dover Publications, 1958).
2. Igualmente se puede profundizar sobre el trabajo de Descartes, -- quien por el contrario, introdujo el uso de álgebra para resolver problemas de geometría. (Geometría). El mismo libro de Smith -- ayudará.
3. Para entender la importancia de las isometrías (reflexiones, rotaciones y traslaciones), vale la pena estudiar transformaciones -- que no son isométricas y ver que alteran las longitudes de los -- segmentos. Ejemplo:

$$t : (x, y) \quad (2x, y)$$

$$s : (x, y) \quad (x, 2y)$$

$$u : (x, y) \quad (3x, 4y)$$

Basta comprobar que estas transformaciones alteran las longitudes de un segmento para hacer que no son isométricas.

V. METODOLOGIA

Aunque se mantiene la metodología inductiva que caracteriza los tres primeros libros de la serie matemática en acción, en esta unidad empezamos a emplear la terminología teorema, mostrar y demostrar. Sin embargo, todavía la utilizamos informalmente. No obstante, se está preparando una transición, que se completa en el curso del libro 4, -- que consiste en mezclar la metodología inductiva (que nunca se debe perder) con la deductiva de la matemática formal.

La definición con congruencia, que se utiliza entre triángulos es la que sus lados y ángulos correspondientes sean congruentes. Pero algo importante, se dirige al estudiante a descubrir los tres teoremas básicos de la congruencia entre triángulos promedio de experimentos sencillos y eficaces.

El tema da lugar geométrico. Se estudia mediante la fórmula de distancias entre dos puntos en el plano. Si los alumnos no han visto este tema anteriormente, se recomienda que primero se estudie la parte pertinente del libro 1, unidad 12, que trata algunos lugares geométricos en forma práctica y constructiva. Después se puede estudiar la sección de este libro sobre el lugar geométrico cuyo tratamiento es --

algebraico. La palabra se trata como tema opcional de acuerdo con el interés y la capacidad que muestran los alumnos.

Las actividades investigativas ofrecen un ejercicio estructurado cuyo propósito es mostrar que las traslaciones y reflexiones no alteran -- las longitudes de los segmentos.

VI. EVALUACION

Los ejercicios deben construirse o diseñarse como patrón de una evaluación escrita de la unidad. El profesor debe proponer evaluaciones escritas de la unidad. El profesor debe proponer evaluaciones parciales orales o evaluar con base en el trabajo del grupo sobre las distintas secciones de la unidad.

I. CONTENIDOS	II. OBJETIVOS	III. PRERREQUISITOS
XI. FUNCIONES TRIGONOMETRICAS.	<p>Al finalizar el desarrollo de esta unidad, el alumno deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar la relación entre la longitud de un arco de circunferencia y la medida en radianes del ángulo subtendida por el arco. 2. Convertir la medida de un ángulo en radianes a su medida en grados y viceversa. 3. Establecer la definición de las funciones reales seno y coseno y su extensión a las funciones angulares. 4. Hallar el valor de $\sin 0$ o $\cos 0$ consultando una gráfica. 5. Aplicar algunas propiedades de las funciones seno y coseno. 6. Extender sus comprensión a las definiciones de las funciones tangentes, cotangentes, etc. 	<p>El alumno, debe conocer los conceptos básicos relacionados con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ecuación de la circunferencia. 2. Angulo y medida de un ángulo. 3. Proporción. 4. Gráficas en el plano cartesiano.

IV. ACTIVIDADES Y EJERCICIOS

V. METODOLOGIA

Como se puede observar, los objetivos de la presente unidad, no son - extensas. La unidad es corta y sencilla. Básicamente el material se encuentra en dos temas: 1) La medida de un ángulo en radianes y relación entre la longitud de un arco y la medida del ángulo subtendido por él, 2) La definición de las funciones circulares seno y coseno y algunas de sus propiedades.

Hemos querido evitar la definición de funciones angulares puesto que estas requieren complicaciones innecesarias, tales, como: ángulo de referencia, determinación arbitraria de signos, etc. Además si se empieza tratando las funciones angulares, cuando se estudia el cálculo, hay que cambiar y hablar de funciones de números reales. Por este motivo, se definen las funciones circulares seno y coseno en los números (pues la longitud de un arco es un número real). Se aprovecha la relación entre la longitud del arco y la medida del correspondiente ángulo central en radianes (iguales si la circunferencia es de radio) para extender la definición de las funciones de los ángulos. Tomando un paso más, el convertir la medida en radianes la medida en grado, podemos considerar expresiones como $\cos 45^\circ$, $\sin 90^\circ$, etc., sin ambigüedades. Además, no habrá necesidad de cambiar nuestras definiciones en el futuro.

La unidad no tiene ambiciones de mayor alcance; sin embargo, con la ayuda de una calculadora de bolsillo se pueden hacer las gráficas de las funciones seno y coseno, con más valores que los dados en el texto.

En los libros 4 y 5 se proseguirá un estudio más profundo de las funciones trigonométricas y sus aplicaciones.

VI. EVALUACION

Los ejercicios bien diseñados proveen un modelo completo de evaluación escrita de la presente unidad.

IX. SEIS IDEAS PARA CONCRETAR EL MODELO

1. El presente trabajo permite visualizar el control de las distintas -- circunstancias que provocan el descontrol de la enseñanza de la Matemática en la Región.
2. La capacitación de los recursos humanos del Ministerio de Educación - permitirá mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje y conducirá a diseñar cursos de capacitación para otras asignaturas.
3. Mejorar la enseñanza de la Matemática en este nivel traerá como consecuencia el logro de la eficiencia y eficacia del profesional de carre-ras medias y asegurará el rendimiento de los estudiantes del nivel su-perior.
4. La capacitación de los recursos humanos conlleva a la superación inte-lectual de los mismo, y la actualización para lograr la optimización de la enseñanza.
5. Otorgar créditos pertinentes a capacitados y capacitadores, mejorar - la asignación a los institutos por cooperativa para remunerar mejor a los mismos y la toma de decisión para implementar la capacidad de sus recursos humanos, deberá ser una acción inmediata del Ministerio de - Educación.
6. Dentro del Magisterio en servicio, actualmente se encuentra personal calificado que en coordinación con las Universidades del país y entidades preocupadas por mejorar la enseñanza de la Matemática concretan esta propuesta.

X. BIBLIOGRAFIA

- Anderson y Faust. "Psicología Educativa": La Ciencia de la Enseñanza y el Aprendizaje. México, D.F., Trillas. 1979
- Avolio de Cols. "Conducción del Aprendizaje". Buenos Aires, Marimar. 1979
- Blake, Charles y Otras. "Enfoque Sistémico del Proceso Educativo". Madrid. Amaya/UNESCO. 1979
- Block, Alberto. "Innovación Educativa. El Sistema Integral de la Enseñanza-Aprendizaje". México, Trillas. 1978
- Bloom, Benjamin. "Taxonomía de los Objetivos de la Educación". B. A. El Ateneo. 1972
- Bruner, Jeromas. "Hacia una Teoría de la Instrucción". México. 1972 UTEHA.
- Bruner, y Von Moschzisker. "La Escuela sin Paredes". B. A. Ateneo. 1975
- Freire, Paulo. "La Educación como Práctica de la Libertad". Montevideo. Tierra Nueva. 1971
- Guatemala, "Construcción Política de la República". Guatemala, Tipografía Nacional. 185 pp. 1985
- Gagné Briggs. "La Planificación de la Enseñanza". México. Trillas. 1971
- Gagné, Robert. "Las Condiciones del Aprendizaje". Madrid Aguilar. 1971
- García Hoz, Victor. "La Educación Personalizada". 4a. Ed. Madrid. Rialp. 1981
- Gago Huguet, Antonio. "Modelos de Sistematización del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje". México. Trillas. 1978
- Galo de Lara, Carmen María. "Como Elaborar Objetivos Educativos en Forma Operacional". Guatemala. Editorial Piedra Santa. 1982

- Gurdián, Alicia. "Modelo Metodológico de Diseño Curricular". Costa Rica. 1979. Universidad de Costa Rica.
- Havenstein, A. Dean. "Planeamiento del Currículo para Desarrollo de la Conducta". D.A. Guadalupe. 1974.
- Heinich, Robert. "Tecnología y Administración de la Enseñanza". México. 1980. Trillas.
- Kaufman, Roger. "Planificación de Sistemas Educativos". México. 1979. Trillas.
- Lafourcade, D. "Planeamiento, Conducción y Evaluación en la Enseñanza Superior". Buenos Aires. Kapeluz. 285 pp. 1974.
- Le Boterf, Gy. "La Investigación Participativa como Proceso de Educación Crítica. Lineamientos Metodológicos".
- Mengendozo, A. "Concepciones Curriculares y sus Implicaciones para la Evaluación del Rendimiento Escolar". Guatemala. Universidad del Valle. S.N.R. (Mimeógrafo). 1979.
- Mager, Roberto. "Análisis de Metas". México. Trillas. 1973.
- _____ "Proceso Mental en el Aprendizaje". Madrid. Marces.
- Ministerio de Educación. "Ley de Educación Nacional". Guatemala. José de Pineda Ibarra. 43 pp. 1977.
- Ministerio de Educación. "Reglamento del Instituto por Cooperativas". 1972. Mimeografiado.
- Ministerio de Educación. "Informe del I Encuentro Educativo Nacional". 1986. Mimeografiado.
- _____ "Propuesta de una Metodología para Realizar una Encuesta Participativa". Guatemala. UNESCO. 1971.
- Rogers, Carl. "Libertad y Creatividad en la Educación". Barcelona. Paidós. 1980.
- Toba, Hilda. "Elaboración de Currículo". D. A. Troquel. 1974.
- Unesco/Unicef. "Necesidades Educativas Básicas de la Población Rural del Area de Centro América". Guatemala. Lithprisma. 1977.

XI. ANEXO N° 1

INSTITUTOS POR COOPERATIVA EN EL DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ

Municipio	N° de Establecimientos	N° de Maestros que imparten Matemática	Localizado en el área	
			Rural	Urbano
Salamá	2	2	x	x
Rabinal	-	-	-	-
San Miguel Chicaj	1	1		x
San Jerónimo	1	1		x
Purulhá	1	1	x	x
Granados	2	2	x	x
El Chol	1	1		x
Cubulco	1			x

INSTITUTOS POR COOPERATIVA EN EL DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ

Municipio	N° de Establecimientos	N° de Maestros que imparten Matemática	Localizado en el área	
			Rural	Urbano
Cobán	-	-	-	-
Santa Cruz	1	1	-	x
San Cristobal	1	1	-	x
Tactic	1	1	-	x
Tamahú	1	1	-	x
Tucurú	1	1	-	x
Panzos	3	3	-	x
Senahú	1	1	-	x
Carchá	-	-	-	-
Chamelco	1	1	-	x
Lanquín	-	-	-	-
Cahabón	1	1	-	x
Chisec	-	-	-	-
Chabal	1	1	-	x
Fray Bartolomé de las Casas	1	1	-	x

