



UNIDAD 094 D.F. CENTRO

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN PLAN '94

**“DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
EN MATEMÁTICAS, EN LOS ESTUDIANTES
DEL BACHILLERATO DESDE LA PERSPECTIVA
DEL CONSTRUCTIVISMO”**

PROYECTO DE INNOVACIÓN
EN LA MODALIDAD DE ACCIÓN DOCENTE

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN EDUCACIÓN

PRESENTA

LUCÍA DOLORES ALVARADO SUÁREZ

México, D.F. 2004

**DICTAMEN PARA EL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

México, D.F., a 5 de octubre de 2004.

**PROFRA. LUCÍA DOLORES ALVARADO SUÁREZ
P R E S E N T E .**

EN MI CALIDAD DE PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN DE ESTA
UNIDAD Y COMO RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO A SU TRABAJO
TITULADO:

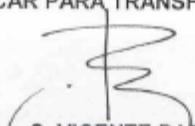
**"DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EN
MATEMÁTICAS, EN LOS ESTUDIANTES DEL BACHILLERATO
DESDE LA PERSPECTIVA DEL CONSTRUCTIVISMO"**

OPCIÓN: PROYECTO DE INNOVACIÓN

A PROPUESTA DEL ASESOR PROFR. OSCAR PRIEGO HERNÁNDEZ,
MANIFIESTA A USTED QUE REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS
ESTABLECIDOS AL RESPECTO POR LA INSTITUCIÓN.

POR LO ANTERIOR SE DICTAMINA FAVORABLEMENTE SU TRABAJO Y SE LE
AUTORIZA A PRESENTAR SU EXAMEN PROFESIONAL, DE LA LICENCIATURA EN
EDUCACIÓN PLAN'94.

**ATENTAMENTE
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"**



M. en C. VICENTE PAZ RUIZ
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN DE LA
UNIDAD UPN-094 D.F. CENTRO



A la memoria de mi padre

ADÁN ALVARADO BENÍTEZ

A mi mamá

ANA MARÍA SUÁREZ BAÑALES

A mis hijos

MARIO GERARDO, JOSÉ JUAN Y CARLOS MANUEL

**Porque ellos han sido mis raíces y frutos,
que han hecho de mí el manantial que
ahora soy**

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	5
Capítulo I. La Visión de una Comunidad	7
A) Escenario de transformaciones: Escuela Preparatoria Texcoco.....	9
B) Planeación de la Práctica Docente en la Academia de Matemáticas.....	13
C) Justificación.....	22
Capítulo II. Aspectos Teórico-Methodológicos	26
A) Marco Teórico.....	28
B) Marco Metodológico.....	39
Capítulo III. Propuesta de acción docente	42
A) Forma en que se abordó la programa de la asignatura de Trigonometría.....	43
B) Actividades aplicadas para la organización del curso y conocimiento de las características del grupo.....	52
C) Actividades de Aprendizaje diseñadas para el Módulo I.....	56
Consideraciones finales	68
Glosario	70
Fuentes de Información	71
Anexos	74

INTRODUCCIÓN

Como ahora no hay maestros ni alumnos, el alumno preguntó a la pared: ¿qué es la sabiduría? Y la pared se hizo transparente.

Jaime Sabines

El mundo actual es rápidamente cambiante y la escuela como una de sus instituciones debe adaptar su enseñanza, tanto en contenidos como en metodologías, para dar respuesta a las nuevas generaciones sobre el mundo en el que tienen que vivir; en caso contrario, existirá un divorcio entre la escuela y realidad, lo que hará que, los alumnos no muestren interés por lo trabajado en el aula y busquen adquirir en otros medios, los conocimientos necesarios desde su forma de pensar, para comprender al mundo en que se desenvuelven o que perciben a través de los medios masivos de comunicación.

La elección de un tema de investigación de la práctica docente, no es tarea fácil y menos aún cuando la práctica es la del investigador. ¿Pero que elegir de ella? En matemáticas, materia públicamente aceptada como difícil, a lo que abría que agregar “difícil sí, de reconstruir en sus conceptos”, cuando se parte de lo abstracto hacia lo concreto y de lo intangible hacia la realidad. Aquí el proceso aprendizaje-enseñanza adquiere vital importancia, la concepción que se tiene de los sujetos que intervienen y el rol otorgado a cada uno de ellos configura una práctica docente determinada, la cual se puede analizar a través de las actividades de aprendizaje que el profesor desarrolla. Este trabajo tuvo por objetivo el estructurar actividades de aprendizaje en matemáticas, que permitieron al alumno participar de manera activa, entre su grupo de iguales, en la apropiación de contenidos temáticos de la misma y en el que, el papel del docente fué como mediador entre el contenido y los alumnos.

El paradigma que se utilizó en su desarrollo, es el de investigación acción, porque este permite transformar la práctica diaria del investigador en lugar de derivar nuevos contenidos. El trabajo describe en primera instancia, el lugar donde se efectuó el proyecto de innovación, la transformación que ha tenido la planeación de las prácticas docentes en la Academia de Matemáticas de un plantel de la escuela preparatoria de una universidad pública y de la que se deriva una práctica docente a través de la cual se visualiza la problemática elegida. En el segundo capítulo, se señalan los aspectos teóricos y metodológicos que sirvieron como fundamento para la solución de la problemática, que se pretende resolver, a través del diseño de actividades de aprendizaje y por último en el tercero, se describen las actividades de aprendizaje diseñadas, su puesta en práctica y los resultados de las mismas.

Se buscó también, estructurar una docencia en la cual se visualizara al profesor como mediador entre el conocimiento matemático y al alumno, creando situaciones de contraste que engendraran conflictos cognitivos, que permitieran al alumno, relacionar el pensamiento con la realidad, a partir de una práctica docente entendida esta en el conjunto de las prácticas institucionales.

Cabe señalar que esta aportación, pretende ser el inicio de la búsqueda de nuevas alternativas de prácticas docentes en las que el alumno, construya y reconstruya las matemáticas para su apropiación desde un nuevo enfoque en el que, el principal protagonista del proceso de aprendizaje, sea él mismo con la finalidad de generar una cultura matemática que le permita dar respuesta a las interrogantes que el mundo actual le plantea.

CAPÍTULO I

LA VISIÓN DE UNA COMUNIDAD

“Lo que nos puede distinguir del resto, es la originalidad de nuestras creaciones. En lugar de interrogarnos a nosotros mismos, ¿no sería mejor crear, obrar sobre una realidad que no se entrega al que la contempla, sino al que es capaz de sumergirse en ella?”

**Octavio Paz
(El laberinto de la soledad)**

Sin la visión de los Texcocanos, la historia en la que se desarrollaría el siguiente trabajo sería otra. Desde la grandeza cultural del Atenas del Anáhuac, hasta nuestros días, esta pequeña pero gran comunidad siempre se ha caracterizado por transformar su realidad. Ha creado espacios que permiten el desarrollo cultural de sus jóvenes generaciones, que rescatan las tradiciones e incorporan los avances de las ciencias

Uno de los aspectos relevantes en el proyecto de innovación, es la contextualización del mismo. La Escuela Preparatoria Texcoco se encuentra ubicada en la ciudad del mismo nombre la que, al paso de los años, se ha ido transformado de una pequeña ciudad rural a una zona conurbada de la Ciudad de México. La comunidad cuenta con todos los servicios, agua luz, drenaje, vías de comunicación en todo el municipio, teléfono e internet. Sin embargo, al igual que en las grandes urbes, se tienen problemas de congestión de tráfico, smog, comercio ambulante y sobre todo en los últimos años, inseguridad pública, la cual coincide con la construcción de grandes unidades habitacionales que sirven solo de dormitorio para sus moradores que viajan a la capital para laborar.

Las características de su población son muy disímiles ya que actualmente muchos de sus habitantes son personas que provienen de diversos estados de la República y de otros países, debido a su interés por estudiar en alguna de las universidades que existen en el municipio, principalmente en el área agronómica, por lo que las relaciones sociales que se establecen entre la población son muy diversas, algunas se dan de forma fortuita y otras en forma definitiva al casarse con personas del municipio lo cual añade al folklore y tradiciones de la comunidad, otras características. Existen diversos estratos sociales, predominando la clase media; sin embargo, en las serranías todavía abunda la población rural, cuya lengua materna es el náhuatl, ya sus generaciones jóvenes se oponen a seguir hablándola, debido a dos razones: en primer lugar porque los profesores de las comunidades se los impidieron como forma de integración ya que para estudiar preparatoria, se tienen que desplazar a la cabecera municipal y segundo porque consideran vergonzoso el entenderlo por la connotación que les dan sus compañeros de escuela al considerarlos indígenas.

También el núcleo familiar, hoy por hoy tiene otro tipo de características. La inserción de la mujer en el mercado formal laboral, ha ocasionado que los hijos ingresen a temprana edad en guarderías, se queden al cuidado de personas ajenas a su núcleo familiar y ya mayorcitos pasen gran parte del tiempo solos. En los últimos años, la tasa de natalidad ha disminuido su promedio a tres hijos; el número de divorcios se ha incrementado sobre todo en las áreas urbanas, mientras que en las rurales se sigue manteniendo una fuerte estructura en torno al clan familiar.

En los últimos tiempos, el municipio se ha caracterizado por figurar en el escenario político, debido fundamentalmente a dos razones:

- a) Al pospuesto proyecto de construcción del nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México.
- b) Sus últimos ediles han sido del Partido de la Revolución Democrática.

Esto ha generando que se establezcan concertaciones con los otros partidos políticos mismas que al no estructurarse bien, poco a poco han ido formando otro tipo de relaciones políticas; el índice de abstención electoral se ha incrementado y algunas comunidades rurales se han cerrado a nuevas propuestas de trabajo al sentirse solamente utilizadas como instrumentos de campaña política.

A) Escenario de transformaciones: Escuela Preparatoria Texcoco

El Plantel “Texcoco” de la Escuela Preparatoria (EPT) es dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx). Fue fundado por cooperación, el 3 de marzo de 1957, gracias a la visión de dos personas: el entonces presidente municipal Sr. Rafael Espinosa G. y su primer director el Prof. Benjamín Aguilar Talavera, configurando de manera única a la EPT (como generalmente es conocida), ya que nació de las gestiones y visiones de la comunidad, fue la primera escuela que se fundó de este nivel escolar en el municipio y la segunda de la universidad, por lo cual un 80% de los pobladores que tienen instrucción preparatoria, son exalumnos de la misma. En 1979, tras dos meses de huelga por parte de los docentes (la única que ha tenido), se logró la total dependencia de la UAEMéx,

Las instalaciones físicas han variado en tres sedes diferentes a medida que la demanda se fue incrementando. Actualmente se encuentra ubicada en una extensión de 24596 metros cuadrados, mismos que fueron donados por un particular, cuenta con los espacios necesarios para el desarrollo de la docencia: aulas, laboratorios, áreas deportivas, biblioteca, auditorio, sanitarios, cubículos para docentes, área administrativa y cafetería, es decir, con todos los servicios, mismos que se utilizan en su totalidad. Algunos espacios ya resultan insuficientes (salas de computación, auditorio y áreas deportivas). Pese a ello, su infraestructura es la mejor de las que existen en la comunidad, así como su equipamiento y mantenimiento, por ende es una variante importante por la que los padres de familia y alumnos la elijan como excelente opción a pesar de ser la escuela oficial de mayores cuotas del entorno (2350 pesos semestrales en promedio).

Hasta la fecha se han tenido 12 directores (de ellos siete son exalumnos de la escuela), los cuales actualmente duran cuatro años en el cargo sin derecho a reelección, y son elegidos de entre la planta docente definitiva de la escuela, mediante un proceso en el cual participan alumnos, trabajadores y profesores. Terminado su periodo el director vuelve a su categoría como docente (en algunos casos).

La EPT, actualmente tiene una población de 2037¹ alumnos, divididos en dos turnos, distribuidos de la siguiente manera:

- Primer grado 772 alumnos en 16 grupos (ocho por turno)
- Segundo grado 658 alumnos en 14 grupos (ocho matutinos y seis vespertinos)
- Tercer grado 607 alumnos en 13 grupos (ocho matutinos y cinco vespertinos)

En los últimos años, una de las preocupaciones fundamentales del plantel, plasmada en el plan de desarrollo de la actual administración, es aumentar la eficiencia terminal, que actualmente es del 73.4%² y representa la variante fundamental para medir la eficiencia de la institución. Los alumnos que ingresan a la escuela participan en el examen único para el área metropolitana y zona conurbada que elabora CENEVAL.

Todos ellos viven en la parte oriente del Estado de México, perteneciendo en su gran mayoría a la clase media. A nivel de procesos cognitivos, están en el estadio de las operaciones formales según Piaget, son capaces de interiorizar operaciones lógicas, así como de utilizar modelos abstractos para explicar el comportamiento de sistemas. En sus interacciones sociales en general, ven sus puntos de vista como una posibilidad más, sin embargo, la capacidad plena de su pensamiento operacional formal, se ve retrasado por los cambios físicos que en ellos se dan y por el hecho de estar enamorado de sus ideales, lo que no les permite aceptar totalmente la realidad.

Estas dos características, aunadas a la diversidad cultural de la que provienen, hacen que los jóvenes se encuentren en un proceso de constante experimentación en sus relaciones sociales que los forme y busca su identidad entre sus grupos de iguales. Al establecer estas relaciones, se generan una serie de subgrupos dependiendo de la diversidad de intereses que ellos poseen. En esta etapa a los jóvenes les interesa más la aceptación de sus compañeros que la de los adultos, de ahí que el sentido de pertenencia confiere una importancia vital para ellos. Dentro del salón se dan un sinnúmero de relaciones, que van desde cordiales hasta verdaderamente conflictivas y, en ocasiones, entre ellos se dan relaciones de noviazgo.

La relación que entablan con los docentes se ha ido transformando día a día. Con algunos se llevan cordialmente, y sobrevive la relación aún cuando ya dejan de ser sus profesores. Para dirigirse a ellos, generalmente usan el “usted”, no siempre como señal de respeto, sino como forma de exclusión de su relación entre grupo de iguales. Es importante mencionar al turno vespertino ya que, ha cambiado sustancialmente sus características. Este turno daba servicio a personas que trabajaban, oscilando la edad de sus alumnos entre 18 y 24 años de edad y estaban de acuerdo en el turno asignado mismo que era de su elección, mientras que en la

¹ Vargas, Esquivel Daniel. (2003). *Tercer Informe y Evaluación del Plan General de Desarrollo del Platel Texcoco de la Escuela Preparatoria de la UAEMéx.* México.

² Idem.

actualidad, la edad de los alumnos es entre 13 y 20 años y dicho turno se otorga a los alumnos de menor cantidad de aciertos en el proceso de selección de CENEVAL. Ahora se concibe como un turno de segunda calidad por parte del docente y castigo para el alumno. Por otro lado el número de hombre y mujeres que ingresan se ha ido equilibrando poco a poco, actualmente casi es igual.

Entre los recursos humanos con que cuenta la institución, podemos mencionar, 40 trabajadores administrativos y de servicios, cuya modalidad de contratación es por definitividad (36) y tiempo y obra determinado (cuatro), todos afiliados al único sindicato de trabajadores que existe (SUTESUAEM), se tiene un promedio de 12 años de servicio y algunos de ellos se han formado como docentes.

La planta docente³ está conformada por 99 maestros distribuidos de la siguiente manera:

- 76 de Asignatura (10 son del área de matemáticas)
- 23 de Carrera:
 - 13 de Tiempo Completo (2 adscritos al área de matemáticas).
 - Dos de Medio Tiempo.
 - Ocho Técnicos Académicos.

La antigüedad promedio entre ellos es de 13 años, un 90% son egresados de la misma preparatoria, por consiguiente está conformada una gran familia al contarse maestros que han sido maestros de otros. Los profesores se encuentran agrupados por academias de especialidad de las que existen 13; hay tres modalidades de contratación: definitividad (80%), interinato (15%) y sustitución (5%). La mayoría de ellos (80%) se encuentran afiliados al único sindicato de docentes que existe (FAAPAUAEEM). Las relaciones que existen entre docentes son cordiales, pasando por momentos conflictivos sobre todo cuando se da la transición de director ya que se forman diversos grupos. Sin embargo, después de haber pasado por pugnas en pasadas elecciones, desde agresiones verbales hasta físicas y cuatro años de relaciones deterioradas, se generó conciencia de implementar un sistema previo de selección que permitiera paliar las diferencias.

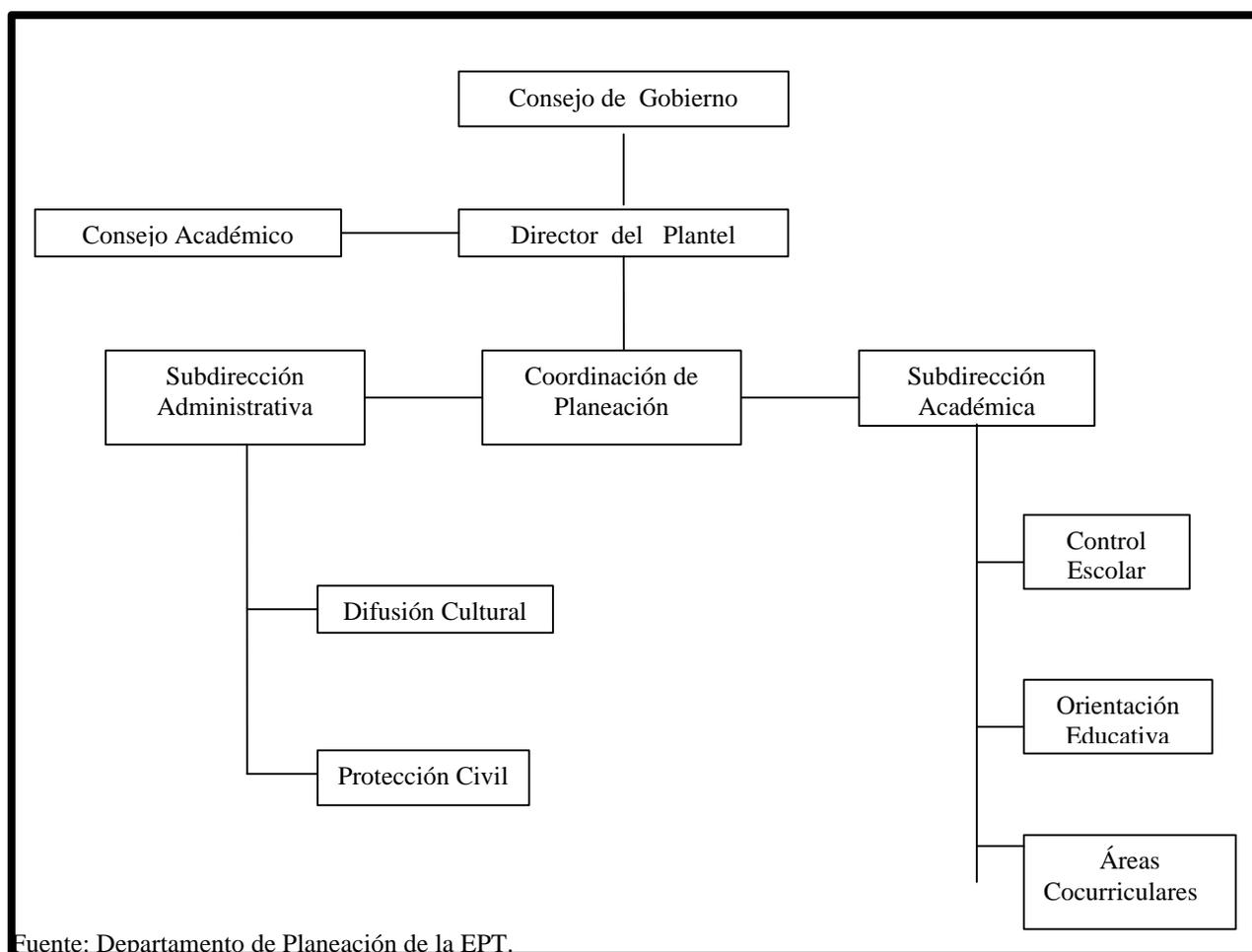
El hecho de que la mayoría de los docentes sea de asignatura, ha obstaculizado el trabajo colegiado de algunas academias, ya que sus integrantes trabajan sólo algunas horas en la institución. Pese a ello, se han logrado importantes avances en la concreción de las academias de especialidad, mismas que se han plasmado en la elaboración de encuadres en

³ Idem

conjunto, producción de materiales didácticos y reuniones colegiadas con integrantes de otras academias que comparten un mismo grupo.

En los periodos intersemestrales (febrero y agosto), los profesores, tienen que tomar un curso de los que ofrece la UAEMéx en forma obligatoria, el cual puede ser de actualización disciplinaria, didáctica o cultura general.

El organigrama de la escuela es el siguiente:



Como se puede observar, el director no es la máxima autoridad dentro de la institución, sino que ésta se encuentra mediada por la presencia de los integrantes del Consejo de Gobierno, conformado por un trabajador, cinco alumnos y cinco profesores todos ellos titulares con sus respectivos suplentes, su función es validar o proponer asuntos tanto académicos como disciplinarios que aquejan a la institución.

El área de Matemáticas de la Escuela Preparatoria Texcoco está conformada por 10 profesores (dos de ellos son mujeres) que imparten las materia de: Álgebra I y II, Trigonometría, Geometría Analítica y Cálculo Diferencial e Integral, así como por la sección de Estadística. Es la única materia que se lleva a lo largo de toda la preparatoria y una de las de mayor seriación del currículum. En ella, la titular de este trabajo, labora atendiendo a dos grupos de Álgebra II y dos grupos de Geometría Analítica en el semestre par y cuatro grupos de Trigonometría en el semestre impar, además de trabajar con 10 horas de asesoría semanales para todos los niveles y grupos; su contratación es definitiva atendiendo por grupo un total de 60 alumnos en promedio. Se tienen reuniones periódicas de la Academia para elaborar el material didáctico, revisar el contenido de los cursos, diseñar la forma de trabajo de los mismos, aprobar los informes y planes de trabajo de los tiempos completos de área y los asuntos presentados por la dirección o los Consejos.

Actualmente, la titular del proyecto, desempeña también funciones de Consejera Suplente de Gobierno Paritario suplente del periodo Abril 2003- Abril 2005, lo que la lleva a tener sesiones mensuales y extraordinarias para resolver problemas de carácter general de la institución.

B) Planeación de la Práctica Docente en la Academia de Matemáticas

La enseñanza de las matemáticas a nivel escolar se ha presentado como difícil sobre todo en algunos temas: fracciones en primaria o álgebra en secundaria y preparatoria por ejemplo, lo que en los últimos tiempos ha presentado “un problema nacional” según la connotación que periódicos como el Reforma han dado a partir del fracaso en olimpiadas internacionales de matemáticas de nuestros representantes. Por esa razón en los últimos años (fines de los ochenta a la fecha), se empieza a introducir en algunas instituciones el concepto de profesor-investigador, con la finalidad de que los profesores tengan un mayor interés en buscar solución a los problemas que se presentan en la enseñanza-aprendizaje de su materia.

Actualmente en la Escuela Preparatoria Texcoco, los profesores de la Academia de Matemáticas han llegado a la conclusión, después de tomar una serie de cursos sin seguimiento alguno al interior del aula, de que la revisión de su práctica docente cotidiana les permite conocer la concepción que tienen de la misma y la forma en que la ejecutan, permitiendo renovarla día con día para darle sentido. En este año (2003), la necesidad de reflexionar es mayor, ya que de acuerdo con la legislación de la UAEMéx, se lleva a cabo una revisión y modificación del Bachillerato, tanto en su concepción, reglamentación y currículum, misma que, para tener éxito debe de partir de las experiencias de los docentes y no de lo que dicten los especialistas.

A partir de finales de la década de 1970-1980, la Academia de Matemáticas de Escuela Preparatoria Texcoco ha pasado por dos momentos como producto de las transformaciones mismas del plantel, al pasar de ser escuela por cooperación a una totalmente dependiente, pudiéndose resumir de la siguiente manera:

- I) De 1976 a 1988 se caracteriza fundamentalmente por una alta masificación de alumnos por grupo (100 en promedio), un alto índice de reprobados en matemáticas, solo laboraban cuatro docentes en esta área, de los cuales dos impartían 11 horas diarias de clase. A partir de 1986 se dan los primeros cursos didácticos impartidos a los docentes de la institución por la UAEMéx. Durante este periodo, la figura de ser docente era todavía relevante, la autoridad que tenía era indiscutible y aunque en el aula los alumnos apenas se podía mover, la disciplina se imponía por sí sola. Los docentes de matemáticas, eran alumnos de la UNAM, lo que hacía que simultáneamente desempeñaran ambos roles, alumnos en un turno y docentes sobre todo por imitación y sentido común en otro. En 1984 se empiezan a impartir asesorías

- II) De 1989 a la fecha la población de alumnos por grupo disminuye, debido a la total dependencia de la UAEMéx (hasta 1983 la escuela funciona mayoritariamente por cooperación, sólo el 20% del presupuesto era aportado por la UAEMéx). El índice de reprobados en matemáticas disminuye en algunos ciclos escolares, debido en ocasiones, a la metaexigencia institucional de tener sólo el 12% de reprobados (sin justificar el porqué) y a la crítica que realizan a la academia otras áreas, por su alto índice de reprobación. Lo anterior trajo como consecuencia una serie de cursos y grabaciones personales, sin especialistas que permitieron la reflexión sobre la acción docente. De igual manera el número de profesores del área se incrementa hasta llegar a doce (en algunos periodos), la mayoría de los cuales están titulados en alguna ingeniería (sólo tres son pasantes de licenciatura), cuatro tienen alguna maestría en áreas afines a la materia. Los contenidos temáticos, casi no han variado.

A lo anteriormente descrito y, debido a los cambios sociales y a diferentes políticas institucionales, se pueden añadir las siguientes observaciones:

- 1) Apenas se empieza a desarrollar un trabajo colegiado entre los docentes que trabajan con un mismo grupo que permita darse cuenta de lo que sucede al interior del aula. Sin embargo se ha despertado el interés por observar las relaciones al interior del grupo, sobre todo en los últimos tres años, debido a que actualmente los alumnos, presentan problemas más de índole social: baja autoestima, soledad, drogadicción, alcoholismo, informaciones confusas de los abundantes medios de información que los han conducido a integrarse a diversos grupos: cholos, skatos, ponketos, roqueros, pachucos, fresas y chúntaros que se constituyen en bandas con características particulares, además de pertenecer a diferentes tipos de organización familiar.

- 2) Los elementos para obtener la calificación en matemáticas, han ido variando, de exclusivamente exámenes departamentales hasta considerar otras actividades, Asimismo los cambios en la legislación, el concepto de lo que es el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como los tiempos tan diversos en que cada docente labora en la institución, han hecho que se tomen los siguientes parámetros:

Parámetros a considerar para obtener la calificación		
NÚMERO	ACTIVIDAD	PORCENTAJE
3-5	Exámenes	60-80
20-30	Tareas	10-20
3-5	Series de ejercicios	10-20
Obligatoria	Asistencia	0-10
Continua	Participación	Opcional
Opcional	Antología	Opcional

Fuente: Acuerdo de la Academia de Matemáticas, consignado en los encuadres enviados a la Subdirección Académica del Plantel.

Como se puede observar no existe una condición única para calificar, ya que solo se tienen márgenes entre los cuales los profesores se pueden movilizar. Cabe hacer la aclaración de que si algún docente decide obtener la calificación en otra forma, solamente lo tiene que informar a la Academia fundamentando porqué su toma de decisión.

Como grupo colegiado de matemáticas, se ha coincidido en:

- Elaborar un banco de reactivos, denominado serie, que permite ver los contenidos mínimos de las unidades del temario.
- La metodología de trabajo que en lo general consiste en:
 - Exposición magistral
 - Usar los paquetes computacionales que se tienen en la institución para el área de matemáticas.
 - Interrogar continuamente a los alumnos, solicitando su participación.

- Verificar el desarrollo de destrezas y aprendizaje de los alumnos en el aula, mediante la observación en la realización de ejercicios de igual grado de dificultad al visto por el profesor.
- Seguir los criterios de acreditación que marca la legislación, los cuales son:
 - Para tener derecho a evaluación ordinaria, se deberá de contar con una asistencia mínima del 80%
 - Obtener una calificación mínima de seis puntos.
- 3) Se ha tratado de abatir el alto índice de reprobados que para la administración es la evidencia más importante del aprendizaje, intentando “perfeccionar” los elementos llamados exámenes y así se aplican repeticiones de ellos, se tratan de perfeccionar tiempos de cada tema o se generan series con contenidos mínimos, se imparten asesorías que en muchas ocasiones adquieren carácter obligatorio, sobre todo en la preparación para examen extraordinario o a título, y a las cuales los alumnos acuden para pasar simplemente un examen, sin querer aprender.
- 4) Los recursos didácticos han pasado de exclusivamente el pizarrón (el que sigue siendo el preferido) a el uso, reciente de la computadora. No se ha contemplado el auxilio que la biblioteca ofrece.

A mediados de la década de 1980-1990, se empieza a gestar en la UAEMéx, la implementación de una serie de cursos que tiene como finalidad, actualizar a los profesores en el aspecto didáctico⁴. El primero de estos (que constó de cinco minicursos), se refirió a la corriente de Tecnología Educativa, al tomarlo se descubrió que lo que usualmente se practicaba, ya tenía un nombre, o bien era una técnica (ya estructurada) o método, por ejemplo:

- Se partía de definir lo que se quería que el alumno manejara al finalizar el curso, se acordaban las fechas y los contenidos de los exámenes (número de reactivos y puntuación de cada uno) así como en las tareas (series) asignadas, estos aspectos aparecen en las etapas mencionadas por Thordike y Hagen. Actualmente solo se señalan los contenidos mínimos a cubrir, dejando a criterio del docente titular y a las características tan diversas que presentan cada uno de los grupos, la forma de evaluación del mismo.
- Al calificar un examen, se plasmaban los resultados obtenidos, por medio de gráficas, se calculaba la media y la desviación estandar (hasta la fecha se realiza) con el único objeto de observar el índice de reprobados. Actualmente, estos sirven también para

⁴ Vid. Crónicas de la Universidad Autónoma del Estado de México (1999) Toluca. UAEMéx. México

tomar otros criterios sobre el desarrollo del curso, al analizar las respuestas de los alumnos o bien para tomar otros elementos que sirvan en la asignación de la calificación.

- Al adecuar los programas a la realidad se mencionaban algunos objetivos a cubrir, sin jerarquizarlos ni categorizarlos (por desconocimiento de taxonomía), en el curso dado por la UAEMéx "Diseño de objetivos de aprendizaje" se abordó la taxonomía de Bloom. Actualmente en los programas se siguen manejando así, sin embargo, se dejan de lado los objetivos que la materia aporta, para que el alumno se desarrolle de forma integral como lo marca el currículo del bachillerato.

Poco a poco, al ir observando la práctica cotidiana, al seguir teniendo un alto índice de reprobación, y al hecho de que muchos alumnos eran dados de baja en forma definitiva por problemas con matemáticas, se empezaron a impartir asesorías de tipo cognitivo, es decir clases a pequeños grupos de alumnos pensando que con eso remediaríamos el problema de reprobación. Éstas se institucionalizaron en 1984, la Academia de Matemáticas fue la primera en tener entre sus filas al primer asesor, sin embargo sólo se había abordado parte del problema ya que el objetivo del bachillerato no es preparar matemáticos, sino seres integrados totalmente a su comunidad y a la vida, por lo que al notar carencias en la concepción que de la enseñanza de la matemática se tenía, pero sobre todo al analizar que se trabaja con seres humanos, se genera la conciencia sobre la importancia por conocer lo que sucede al interior del aula. Así continuaron los cursos en diversos lugares, CISE de la UNAM, CINVESTAV del Politécnico y la misma UAEMéx, en los cuales se trabajaron textos de Díaz Barriga, Margarita Panza, Morán Oviedo o sobre grupos operativos siendo salpicados por sus diversos conceptos, algunos de los cuales no se entendían, pero originaban una reflexión sobre ello.

En particular, se llegó a la reflexión, que como dice Morán Oviedo se tenía una "concepción tecnocrática y eficientista del control de aprendizajes, de asignación de notas y/o calificaciones por exigencia institucional y consecuentemente social, que es lo que predomina en el campo de la educación". Al continuar las observaciones sobre la práctica docente se concluyó lo siguiente:

- Al elevar el índice de aprobados, no necesariamente se logran aprendizajes significativos, ya que semestre tras semestre los alumnos siguen sin aprender álgebra
- No se ha instrumentado un método que permita verificar y medir aprendizajes, ya que al aplicar los exámenes de conocimientos previos a partir del segundo semestre (del programa del curso anterior impartido), los alumnos reprueban en forma alarmante (95%), como si no hubiesen visto nada, se tuvieron que llevar a cabo asesorías remediabiles (recordatorias) y reaplicación de exámenes que tampoco lograron el aprendizaje.

- Únicamente se ve al alumno como receptor y al docente como transmisor, ya que solo en contadas ocasiones, se dejan temas por investigar (se suele dar la clase por vista cuando matan clase), en ocasiones como sanción a la falta de atención.
- No se considera la relación que existe entre matemáticas y las demás materias, generalmente se le concibe como la más importante y los alumnos (y una buena parte de la sociedad), como la más difícil. Ha faltado un trabajo colegiado con los demás docentes que permita abordar los temas en forma integral.

Al replantear el quehacer docente, se decidió tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1) De la actitud del profesor

En la actualidad se puede afirmar que el docente se mueve en un conjunto de presiones que en ocasiones suelen ser contradictorias:

- Exigencias institucionales respecto al cumplimiento de ciertas normas y metas, de manera explícita por ejemplo, tomar un curso de actualización en el periodo intersemestral o lograr una eficiencia terminal del 90%, cuando el 93% de los docentes son de asignatura trabajando en dos o tres lugares diferentes. Así mismo se empieza a exigir que se tenga el grado de Maestría para lograr una mayor carga o un mayor nivel tabular, sin que la institución se comprometa a subsidiar dichos estudios a todos, sino solamente a los contratados como tiempo completo o medio tiempo.
- Exigencias institucionales de forma implícita como el único responsable de la eficiencia del curso, no considerando por ejemplo que existe excesiva fragmentación y número de materias por semestre así como las condiciones familiares, económicas y sociales del alumno, no se cuenta con un proyecto institucional al respecto, que involucre a los orientadores, autoridades y comunidad misma. Se empiezan a pilotear juntas colegiadas al inicio de cada semestre entre los docentes que imparten clase a un mismo grupo, pero hasta la fecha no se han formulados objetivos específicos de las mismas.
- Exigencias estudiantiles que, desde diversos ángulos, demandan del docente conocimientos ya estructurados, no cambiantes que no impliquen mayor esfuerzo para su adquisición, mientras que por otro lado se habla que el aprendizaje significativo se logra con la menor ayuda posible por parte del docente.

El principal reto de los docentes del área de matemáticas es la transformación de sus paradigmas en el desarrollo de la práctica cotidiana, como menciona Moran Oviedo “al alumno hay que enfrentarlo a textos que enseñen formas de construir el pensamiento, que desarrollen y develen formas de pensamiento y posibiliten los descubrimientos”, sin perder de vista la definición de hombre que el mundo moderno requiere, por ello el análisis de la

práctica, se debe fundamentar de acuerdo a la interpretación que Bachelard⁵, hace de Carr a partir del hecho de que la tarea primordial de la investigación educativa debe ser la investigación participativa realizada por aquellos cuyas practicas constituyen, precisamente la educación, es decir, que la respuesta a la problemática de la práctica cotidiana, se encuentra solamente en la investigación participativa que se pueda elaborar conjuntamente con la comunidad escolar (maestros, alumnos, administrativos, padres de familia, etcétera), los cuales son los actores que mantienen, disfrutan y soportan las disposiciones educativas, así como las transformaciones que efectúan y las consecuencias de las mismas. Hay docencia que enseña a ver la realidad pero existe otra que lo impide.

Un cambio de actitud en los docentes implica la revisión de las relaciones de los profesores con los alumnos y con los otros docentes, así como la concepción de su quehacer mismo, para lograr su transformación en un facilitador del aprendizaje lo que es acorde con un mundo tan cambiante en el que es necesario que cada estudiante inicie y planifique su propio aprendizaje.

2) De las interacciones que se dan en el grupo

La docencia se puede caracterizar como un proceso de interacción entre personas, en el que los sujetos (profesores, estudiantes, autoridades, comunidad, etcétera), establecen interrelaciones a través de las cuales conforman un grupo con dinamismo propio y en el que las historias personales de los actores que en ella intervienen están presentes. El profesor, al igual que los estudiantes, es una persona inacabada, en proceso de ser y en el que la docencia cuando deja de ser una práctica reiterativa y estereotipada, puede presentar un proceso permanente de aprendizaje para los profesores y en consecuencia para los alumnos, "Ningún objetivo de la enseñanza es más inmediato que el de la participación del estudiante en su trabajo, la participación, en el sentido estricto, no se puede fingir de la misma manera que las manifestaciones de atención"⁶. En consecuencia, es necesario conocer lo más posible a los integrantes que conforman al grupo, delinear sus intereses, gustos, aspiraciones, defectos y cualidades, logrando así una visión general del mismo que nos permita detectar las diferencias y los elementos en común, que favorecen o perjudican el proceso enseñanza-aprendizaje

3) Del aprendizaje

Es común decir que el aprendizaje se manifiesta como un cambio de conducta observable en el sujeto, susceptible de medición al contrastarlo con su estado inicial. En contraposición Piaget⁷ intenta explicar el aprendizaje como un proceso de sucesivas reestructuraciones de los esquemas internos del sujeto, en interacción con los objetos de conocimiento, siendo en esa interacción sujeto-objeto, que se efectúa una modificación recíproca (asimilación-acomodación), como dice Kilpatrick "Lo que los alumnos hacen de

⁵ Bachelard, Gaston (1988), *La formación del espíritu científico*, México, Siglo XXI Editores, p. 15-258.

⁶ Jackson, P: W. (1975), *Vida en las aulas*. Madrid, Ed. Marova, p. 106 y 120.

⁷ Cfr. Piaget, Jean. *El nacimiento de la inteligencia en el niño*, Madrid, Ed. Aguilar.

ellos mismos, es lo que da mejores resultados en cuanto a aprendizaje tanto en lo directo como en lo concomitante. Por lo tanto podemos decir que paradójicamente la aspiración del profesor debe ser dar la menor ayuda posible, esto es, ofrecer el menor grado posible de ayuda para conseguir el mejor trabajo personal posible por parte de los alumnos"⁸.

Para que una persona aprenda, se requiere sea capaz de percibir todo tipo de estímulos por medio de los sentidos y además que esa situación esté de acuerdo con sus necesidades, posibilidades, preparación capacidad y madurez. Los alumnos aprenden solo en la medida en que:

- Consideran útil e interesante estudiar, investigar o participar.
- Perciben los logros y deficiencias de lo que aprenden.

Para lograr aprendizajes significativos en los alumnos, la escuela y el profesor tratarán de ofrecerle al alumno condiciones propicias para el aprendizaje, tanto en lo físico como en lo afectivo que hagan posible el encuentro del alumno con la cultura, por lo que "la forma de desarrollar el programa debe de estar acorde con las necesidades, intereses y actitudes del grupo" pues no existe un modelo para abordar la docencia, ya que cada grupo se estructura en un espacio y tiempo diferente en forma irrepetible y única.

Por último, además de ser la acción educativa un proceso en el cual intervienen múltiples factores, se tienen nuevos dilemas debido a:

- Los avances tecnológicos tan acelerados de los últimos tiempos, la computadora y la calculadora así como la ciencia misma, lo que pone en tela de juicio con mayor celeridad el grado de validez de los contenidos temáticos.
- El desarrollo de nuevos modelos de comunicación entre ellos la internet, que se ha convertido en el mayor competidor de la escuela misma.
- La introducción en el caso de las matemáticas, de nuevas álgebras, las cuales no llegan a formar parte del contenido escolar.

En los últimos años, se aplican exámenes diagnósticos de las generaciones entrantes, que junto con los promedios que los alumnos tuvieron en la secundaria y el numero de aciertos del examen de selección de CENEVAL, aportan algunos indicadores sobre los contenidos que manejan los alumnos. Simultáneamente se trabaja con el departamento de orientación educativa con los alumnos que tienen un bajo rendimiento, sin embargo aún falta mayor soporte teórico y metodológico para seguir avanzando en el análisis.

⁸ Kilpatrick. W:H. (1951), *Philosophy of education*. Nueva York, Macmillan, p. 330

Actualmente la Universidad Autónoma del Estado de México, se encuentra en un proceso de transformación del modelo curricular del bachillerato, después de doce años de vigencia del actual. Como en toda institución educativa, la aplicación de los programas del Plan de Estudios, después de ser operados como en este caso 11 años, presentan sus aciertos y errores, avances y experiencias que permiten replantear el modelo educativo. Esta propuesta curricular, que entro en vigor en septiembre del 2003, se define desde un enfoque procesual, centrado en los procesos, “como el objeto que se construye culturalmente en el proceso de configuración, implantación, concreción y expresión de determinadas prácticas políticas, sociales, administrativas, institucionales, pedagógicas, epistemológicas, etc. en torno a las prescripciones educativas, un campo en el que inciden múltiples fuerzas y agentes que determinan su configuración, y que es el resultado de diversas intervenciones, individuales y colectivas, tanto de los sujetos como elementos que operan en el mismo”⁹.

La dirección de la Escuela Preparatoria Texcoco ha establecido como una de sus metas incrementar el índice de aprobación de los alumnos, así como disminuir el índice de deserción total de los mismos. Sin embargo, en el ciclo escolar septiembre 2002 - febrero 2003 se registró 212 alumnos aplazados¹⁰ por reprobado cuatro materias durante el semestre, distribuidos de la siguiente manera:

Alumnos aplazados en el semestre sep. 2003 – feb. 2004		
Semestre	Turno matutino	Turno vespertino
Primero	51	63
Tercero	37	29
Quinto	23	19
Total	101	111

Fuente: Departamento de Planeación del Plantel

La Academia de Matemáticas del plantel, en el pasado ciclo registró los siguientes índices de reprobación; matemáticas ocupa el primer lugar, con relación a las demás asignaturas:

⁹ UAEM:Modelo Curricular del Bachillerato Universitario 2003. México, Universidad Autónoma del Estado de México. p 50

¹⁰ Este término hace referencia a los alumnos que por reprobado materias, de acuerdo al Reglamento de Permanencia para los alumnos de la UAEMéx, son dados de baja temporal y se reincorporan a recursar las materias adeudadas al siguiente ciclo escolar

Índice de reprobación en el semestre sep. 2002 - feb. 2003		
Materia/Semestre	% de Reprobación	Total de alumnos
Álgebra I (primer semestre)	22.35%	772
Trigonometría (segundo semestre)	19.22%	658
Cálculo Dif. e Integral (quinto semestre)	13.63%	607

Fuente: Departamento de Planeación del Plantel

Por otra parte y basados en la información proporcionada por CENEVAL acerca de los alumnos de nuevo ingreso, la insuficiencia de conocimientos previos para acceder con éxito a las distintas asignaturas comprendidas en el Plan y Programas de Estudios del área de matemáticas, se ve confirmada al realizar los exámenes de conocimientos previos a cada asignatura del área, tanto a los de nuevo ingreso como a los alumnos regulares de los cursos, en los que se tiene una reprobación del 98%, lo cual no presenta un panorama alentador.

Finalmente es cierto que las asesorías nacieron hace 20 años, en el seno de la Academia de Matemáticas, con el propósito apoyar a los alumnos en sus cursos curriculares y en la preparación para presentar exámenes extraordinarios o a título de suficiencia si se diera el caso, sin embargo, con base en la experiencia obtenida en los últimos años, en los cuales el índice de reprobación de: los exámenes de conocimientos previos, cursos de las asignaturas, los exámenes extraordinarios o títulos de suficiencia no han disminuido, al hecho de que algunos docentes las han transformado en obligatorias para los alumnos que reprueban y que la matrícula se ha incrementado, hace necesario diseñar un programa para la impartición, evaluación y seguimiento de las asesorías.

C) JUSTIFICACIÓN

**“Los hombres han dejado que su cuerpo se callase
y ahora solo hablan con la boca”**

**Nikos Kazantzakis
(Zorba el Griego)**

Al analizar los cambios efectuados en la planeación académica realizada por la Academia de Matemáticas, se observa que la organización actual de la misma, es dispersa debido básicamente a la diversidad de carga horaria de cada uno de los docentes, al incremento de los mismos y al hecho de que la mayoría de ellos trabajan en otras instituciones educativas. Actualmente al inicio de cada semestre se efectúan juntas en las cuales se toman decisiones sobre:

- 1) Los contenidos mínimos del programa a desarrollar, dejando al criterio de cada uno de los docentes la forma en que se abordarán los mismos, existiendo diversas formas de enseñanza como docentes hay en la academia.
- 2) Las variables a considerar para otorgar la calificación, pidiendo que cada uno de los docentes informe a la academia, la forma en que finalmente se otorgara ésta.
- 3) El número de horas aproximadas que se dedicaran a abordar cada uno de los temas, las cuales generalmente no se cumplen.
- 4) Los ejercicios algorítmicos de cada uno de los temas del programa que se ven reflejados en el diseño de series, que cada uno de los docentes maneja de forma diferente, algunos mediante tareas diarias, otros a través de entrega al término de un tema y los demás resolviendo algunos en la clase y dejando otros a los alumnos.

Entre las condiciones en que se desarrolla la docencia se destacan las siguientes:

- a) Grupos de 55-60 alumnos.
- b) El 80% de los docentes contratados en la modalidad de profesores de asignatura y la mayoría de ellos trabaja en otras instituciones educativas.
- c) Se imparten sólo tres horas de clase semanales para la asignatura de Álgebra I. en las restantes (ÁlgebraII, Trigonometría, Geometría Analítica y Cálculo Diferencial e Integral) cinco horas semanales.

La forma en que los docentes han impartido las clases a seguido una tendencia tradicionalista, donde el profesor expone a sus alumnos y estos los memorizan. Bajo esta postura, se considera el objeto de estudio, como un conjunto de verdades aceptadas e inmutables, se limitan a hacer una transcripción y transmisión de las verdades contenidas en el libro de texto, practicando diariamente esta postura, porque representa la forma más fácil y cómoda de transmitir los conocimientos. El trabajo en equipo casi no se practica, negándose la posibilidad de aprender de entre su grupo de iguales.

El alumno asume el papel de receptor de las verdades transmitidas por el docente, no puede distinguir los conceptos, los procesos, los resultados, los ejemplos y los ejercicios, mucho menos relacionarlos. Por lo tanto le resulta imposible construir estructuras que le permitan desarrollar capacidades para la solución de problemas. A pesar de la gran ayuda, que en los últimos tiempos nos brindan los ordenadores, las computadoras y las calculadoras de bolsillo, y de la gran cantidad de programas computacionales que se tienen como herramientas para la solución de problemas matemáticos: Derive, Cabri, Ghrapmatic entre otros, el alumno

se confunde aun más, ya que ahora tiene otra necesidad. Aparte de entender los conceptos matemáticos, tiene que aprender a meter los datos en la computadora o calculadora, para obtener los resultados, los cuales no conceptualiza y nunca observa como fueron procesados por la máquina, sencillamente obtuvo un simple resultado sin lograr su comprensión.

La evaluación es concebida como un sinónimo de acreditación, realizándose básicamente a través de exámenes los cuales tienen el mayor peso de entre las demás actividades que se consideran: la participación, las tareas, series de ejercicios, asistencia o libro de texto. Generalmente el alumno, casi siempre al final del curso, tiene que hacer uso de toda su capacidad e inteligencia para poder acreditar la materia. De hecho algunos docentes, quieren forzar a los alumnos hasta el último momento a resolver ejercicios propuestos, que aprenda en el último día, lo que en todo el ciclo escolar no pudo realizar.

Mejorar el rendimiento escolar de los alumnos del bachillerato, la disminución de los altos índices de reprobación, la prevención del fracaso escolar así como la construcción de aprendizajes significativos y la formación integral de los alumnos, son objetivos prioritarios de la academia de matemáticas. Sin embargo, un elevado número de alumnos presenta problemas de fracaso escolar, que se refleja en el creciente número que vuelve a recurrir la materia de matemáticas en alguno de sus cursos; ellos en su gran mayoría, sobretodo si lo que reprobaban es Álgebra I, no superan su aparente falta de habilidad para la matemática, desarrollando una aversión total para la misma. Lo anterior aunado a que la asignatura es la materia seriada que se lleva en los seis semestres del bachillerato, llega a propiciar una deserción total del plantel por parte de algunos de ellos. Por otra parte, los alumnos que ingresan y posteriormente egresan del plantel, transitan de la adolescencia a la juventud y de los estudios generales del bachillerato, a los especializados de la licenciatura lo que, el nivel medio superior, presenta una oportunidad para incidir en la formación de los universitarios en todos los ordenes: ético, humano, social y científico, lo que redundará en un mejor desarrollo profesional y calidad de vida en el futuro.

La diversidad de prácticas docentes en el área, hace que los alumnos gusten del aprendizaje de las matemáticas en algunos semestres mientras que en otros sientan fobia por las mismas, tomando en ocasiones la decisión de estudiar carreras en las que el contenido matemático sea mínimo, pensando que no tienen habilidad para las mismas, es importante revisar la práctica docente, la forma de organizar los contenidos matemáticos para estructurarlos en la mejor forma posible para su manejo pedagógico así como para analizar el proceso de aprendizaje-enseñanza, término que como lo hace Amelia Rodríguez¹¹ se ha invertido para poner énfasis en el aprendizaje. La intención fundamental de esta propuesta didáctica, es consolidar la docencia en forma institucional, pero a partir de la práctica docente entendida en el conjunto de prácticas institucionales. Se pretende que la práctica docente sirva de andamiaje entre: Profesor-Cultura Básica-Alumno para lograr la concreción de los

¹¹ Rodríguez Espinos, Amelia (2003), *Planteamiento de problemas que conduzcan al planteamiento de una función exponencial*. Tesina para obtener el diploma de la especialización en docencia para el bachillerato, México, UPN.

programas en el aula y en los diversos espacios académicos lo que requiere de cambios reales en las funciones del docente y en la concepción que del alumno se tiene, por consiguiente es necesario reconceptualizar las relaciones entre docente, alumno y objeto de conocimiento, redefinir las características y funciones de cada uno de ellos así como revalorar el aprendizaje entre el grupo de iguales.

Este proyecto de innovación se enmarcó en la propuesta de Acción Docente, teniendo como objetivo el diseñar actividades de aprendizaje en las cuales el papel del docente sea el de mediador entre el conocimiento y el alumno, que permitan observar los procesos que se desarrollan en éste último tanto en forma cognitiva como en su constitución como sujeto a través de la relación con su grupo de iguales.

CAPÍTULO II

Aspectos Teórico- Metodológicos

“La incapacidad de comprender un tema matemático, puede ser resultado de una enseñanza que avance rápidamente, de modo que la comprensión no tenga tiempo a desarrollarse”

Hace ya mucho tiempo, que en la mayoría de los países se habla de crisis en la educación, pero casi puede decirse que la crisis es el estado actual de la educación. De igual manera en la Reunión Latinoamericana de Matemáticas Educativa, que se realizó en la Habana Cuba en el mes de julio del 2002, Joseph Gascón señaló en conferencia magistral, que “los educadores matemáticos como gremio hemos fracasado, desde hace mucho tiempo, en el objetivo fundamental de dar una cultura básica matemática a la sociedad”, mencionó además que en el bachillerato, los currícula son sumamente ambiciosos, sin embargo, continuó diciendo, “después de pasar por los docentes estos se reducen en un cincuenta por ciento, llegando sólo un diez por ciento a los alumnos y desde ese entonces señalaba como un peligro para los países europeos el que los currículos en matemáticas se hicieran mas ligeros, por ser innecesarios tenerlos tan ambiciosos”, aquí en México, este hecho se perfila a través de la revisión de los modelos curriculares del Bachillerato Universitario, que las instituciones del país están realizando.

Actualmente, la sociedad, exige que la escuela proporcione a los estudiantes, en el área de matemáticas, una cultura matemática básica que les permita ser ciudadanos bien informados, capaces de entender las cuestiones propias de una sociedad tecnológica, lo cual requiere un cambio en los enfoques y contenidos matemáticos poniendo especial énfasis en las metodologías utilizadas en la enseñanza, mismas que deben contemplar la experimentación y comunicación de las ideas y del razonamiento matemático, entendiendo éste como la representación de la ideas en formatos que posibiliten su mejor comunicación.

El logro de estas metas supone que el alumno deba:

- Tener confianza en su capacidad de hacer matemáticas.
- Aprender a comunicarse matemáticamente.
- Aprender a razonar matemáticamente.
- Saber valorar las matemáticas.
- Apreciar el papel que las matemáticas cumplen en los asuntos humanos.

Lo anterior implica que debe animársele a explorar, predecir, e incluso a cometer errores ya que por aproximaciones sucesivas llegará a formular hipótesis y argumentos sobre la validez de sus conocimientos. Actualmente, las funciones que se le asignan al docente en el proceso educativo, se pueden analizar desde dos planos: el individual y el grupal. En el **plano individual**, el profesor cumple funciones de orden formativo; en este espacio, las relaciones interpersonales son determinantes en el desarrollo de los alumnos. En las acciones del profesor, se reflejan las actitudes y valores que los alumnos van introyectando y complementando e incluso modifican la formación que han recibido en casa, para cada uno de ellos los profesores representarán figuras diferentes de identificación al cumplir en cada caso funciones distintas. Sin embargo, es precisamente en el espacio y en el **momento grupal** en que el profesor tiene el mayor tiempo de introyección con los alumnos que al conformarse como grupo de aprendizaje desarrollan una especie de personalidad grupal distinta, por lo que el docente está obligado a desarrollar las habilidades necesarias para la coordinación de los

mismos, situación compleja, con grupos de entre 50 y 60 alumnos y en donde los individuos dejan de ser percibidos como tales conformando un gran grupo del cual son solamente un número, con sesiones de cincuenta minutos para desarrollar el proceso de aprendizaje - enseñanza.

A) Marco Teórico

Un elemento importante en el proceso de aprendizaje-enseñanza es el docente, caracterizado en el Nivel Medio Superior fundamentalmente, porque posee un saber disciplinario, obtenido al egresar de alguno de los centros de Educación Superior de nuestro país. No obstante, la mayoría de ellos nunca recibió una formación para el ejercicio de la docencia, misma que en un primer momento, es ejercida tomando como modelo a algún o algunos docentes, que en la época estudiantil le dejaron huella por el ejercicio de su práctica. Al correr del tiempo, las instituciones del Nivel Medio Superior, se han preocupado por capacitar al personal docente en aspectos didácticos con la finalidad de formarlos como profesionales en el ejercicio de la docencia.

Hablar del docente como profesional, implica que se está comprometido con la autorreflexión y el análisis de las necesidades del alumno asumiendo importantes cuotas de responsabilidad en las necesidades curriculares que se comparten, como señala Ibernón¹². Aquí podemos analizar el énfasis que se pone sobre la reflexión que debe realizar el docente acerca de su propia práctica, lo cual lo imposibilita para mecanizarla o automatizarla; actualmente el rol que la sociedad exige de él conlleva una carga mayor de interacciones personales y empáticas con sus alumnos, el que se integre de una manera mucho más interactiva en el proceso de formación de ellos, tarea que antes asumía otro tipo de instituciones: la familia, la iglesia y grupos sociales. Otras funciones que el docente también cumple son:

- a) Asesoría personal. El profesor es visto como una autoridad ajena al grupo familiar o social, esta situación permite a sus alumnos plantearle una problemática diferente a los contenidos académicos; que va desde bajo rendimiento escolar hasta el planteamiento de problemas de orden emocional.
- b) Asesoría académica. El profesor es el responsable del proceso de aprendizaje del alumno, y este apoyado en esa responsabilidad busca la asesoría de manera constante, de tal modo que además de las horas de clase el alumno busca espacios en los que se pueda relacionar de manera más directa con el maestro..

¹² Ibernón, Francisco (1989), *La formación y el desarrollo profesional de profesorado*, Barcelona, Ed.. Grao, pp. 18-19

Para el Área de Matemáticas, la propuesta curricular del 2003, menciona como objetivos generales:

1. Formar de manera integral al estudiante desarrollando las habilidades, capacidades, destrezas, actitudes y valores que le permitan participar activa, reflexiva y críticamente en la construcción del conocimiento, a la vez que posea las competencias básicas para asumir los retos que le plantea la vida profesional y cotidiana.
2. Fomentar una visión de las matemáticas como contenido próximo del alumno, lleno de sentido y significado, abierto y flexible, de manera que el alumno desarrolle habilidades numéricas para que, individual y colectivamente, las emplee en la interpretación y análisis del entorno.

De igual manera, se debe contribuir a formar las siguientes competencias, entendidas éstas, como “la capacidad de hacer con saber y con conciencia a cerca de las consecuencias de ese hacer”, por lo que las competencias que el estudiante desarrollará en el bachillerato para responder mejor a los procesos cambiantes del contexto, deben estar encaminadas a:

- a) Contar con herramientas que le permitan acceder a la cantidad de información que se genera cotidianamente.
- b) Comprender su posición dentro del entorno y contexto globalizado, ya que le exigirán una mayor capacidad de adaptación y de desempeño.
- c) Comprender el entorno altamente cambiante como resultado del avance científico y tecnológico de nuestra era.
- d) Integrarse de manera consciente y armónica al mundo con un concepto global en el que cada uno de nosotros es responsable del desarrollo sustentable y de los efectos negativos a considerar en un individuo o colectividad aislada.
- e) Integrar explícitamente el desarrollo de valores y actitudes.
- f) Integrar en su desarrollo el paradigma de aprender a aprender.

¿Cómo lograr lo anterior? El actual modelo educativo requiere que el alumno construya su propio conocimiento, mediante una participación activa y creativa, generando una serie de estrategias que le permitan procesar la información significativa para ser apropiada y aplicarla en su vida práctica. ¿Cuál es el papel del docente bajo esta nueva concepción? y ¿qué espera la sociedad en general de él? Son repuestas importantes para configurar el proceso de aprendizaje-enseñanza, en el cual el papel que el docente debe asumir es ser mediador entre el conocimiento y el alumno, creando situaciones de contraste que engendre conflictos cognitivos, que permitan relacionar el pensamiento con la realidad.

En estas situaciones, el proceso grupal requiere especial importancia, ya que los intercambios de conocimientos que se dan entre iguales, en un ambiente colaborativo, producen la construcción de un saber común, en función de los acontecimientos que sesión tras sesión se producen, como dice Pierre Veltz “*No solo existe comunicación entre las tareas, sino trabajo-comunicación. Un individuo o grupo ya no pertenece únicamente a una simple cadena jerárquica, sino que está cada vez más conectado a un número mayor de individuos o grupos*”¹³, aquí la tarea es sólo un nudo que propicia la cooperación, y ésta resulta mayor entre individuos que tienen gran autonomía.

Se analizarán a continuación algunas teorías que en los últimos años nos han dado idea de cómo se desarrollan los procesos de aprendizaje:

- I. **Perspectiva conductista.** Desde esta perspectiva, formulada por B. F. Skinner hacia mediados del siglo XX y que arranca de los estudios psicológicos de Pavlov sobre condicionamiento y de los trabajos de Thorndike sobre el refuerzo, se intenta explicar el aprendizaje a partir de unas leyes y mecanismos comunes para todos los individuos. De esta se desprende la corriente de la Tecnología Educativa en la que Bloom, Mager, Taba y Tayler proporcionan aportaciones que van desde taxonomías para la descripción de objetivos conductuales hasta la creación de formatos donde se vacían actividades. Sus propuestas son:
 1. *Condicionamiento operante.* Se refiere a la formación de reflejos condicionados mediante mecanismos de estímulo-respuesta-refuerzo, en las cuales los refuerzos positivos tienden a repetir acciones.
 2. *Ensayo y error con refuerzos y repetición.*
 3. *Asociacionismo* en el que los conocimientos se elaboran estableciendo asociaciones entre los estímulos que captan, y se establece una memorización mecánica
 4. *Enseñanza programada*, la cual resulta eficaz cuando los contenidos están muy estructurados y secuenciados y se precisa un aprendizaje memorístico, su eficacia no es buena para comprender problemas complejos.
- II. **Aprendizaje por descubrimiento.** Fue desarrollada por J. Brunner, atribuye una gran importancia a la actividad directa de los estudiantes sobre la realidad y a la manipulación directa en ella a través de la mayoría de nuestros sentidos, sus propuestas son:
 1. *Experimentación directa sobre la realidad*, a través de aplicaciones prácticas de los conocimientos que permitan su transferencia a diversas situaciones.

¹³ Giry, Marcel (2002), *Aprender a razonar. Aprender a pensar*, México, Siglo XXI editores, p. 10

2. *Aprendizaje por penetración comprensiva* en la cual el alumno experimenta, descubre y comprende lo que en realidad es relevante.
3. *Práctica de la inducción* en la cual se va de lo concreto a lo abstracto, de los hechos a las teorías.
4. *Condiciones externas*, las cuales se conciben como las circunstancias que rodean a los actos didácticos y en las cuales los profesores incidirán de tal manera que sean las que favorezcan al máximo el aprendizaje.
5. *Utilización de estrategias heurísticas*, en las cuales el pensamiento divergente adquiere importancia total.
6. *Currículum en espiral*, mismo que es conceptualizado como una revisión y ampliación periódica de los conocimientos adquiridos.

III. **Teoría del procesamiento de la información**, ésta se encuentra influida por los estudios cibernéticos de los años cincuenta y sesenta, presenta una explicación sobre los procesos internos que se producen durante el aprendizaje y considera las siguientes fases.

1. *Captación y filtro* de la información a partir de las sensaciones y percepciones obtenidas al interactuar con el medio.
2. *Almacenamiento momentáneo* en los registros sensoriales y entrada en la memoria a corto plazo, en la cual se realiza un reconocimiento y codificación conceptual.
3. *Organización y almacenamiento definitivo*, mismo que se realiza en la memoria de largo plazo, se estructura en forma de redes y la información puede ser recuperada en el instante en que sea necesario.

IV. **Aprendizaje significativo** (D. Ausubel, J. Novak) postula que el aprendizaje debe ser significativo, no memorístico y para ello, los nuevos conocimientos deben relacionarse con los saberes previos que posea el alumno. El aprendizaje se debe dar por recepción donde el profesor estructura los contenidos y las actividades a realizar para que los conocimientos sean significativos para los estudiantes. Sus postulados son los siguientes:

1. *Condiciones para el aprendizaje:*

- Significalidad lógica, es decir que se pueda relacionar con los conocimientos previos de los alumnos.

- Significalidad psicológica, de acuerdo al desarrollo del alumno.
 - Actitud activa y motivadora.
2. *Las relaciones de los nuevos conocimientos con los saberes previos*, en la cual la mente juega un papel importante ya que es capaz de establecer relaciones semánticas.
 3. *Utilización de organizadores previos* siendo los que facilitan la activación de los saberes previos relacionándolos con los que se quieren realizar.
 4. *Diferenciación-reconciliación integradora* para la generación de una memorización comprensiva.
 5. *Funcionalidad de los aprendizajes* para la vida diaria de los alumnos.

V. **Psicología cognitivista** El cognitivismo (Merrill, Gagné...), basado en las teorías del procesamiento de la información y recogiendo también algunas ideas conductistas (refuerzo, análisis de tareas) y del aprendizaje significativo, aparece en la década de los sesenta y pretende dar una explicación más detallada de los procesos de aprendizaje, sistematizándose la enseñanza, distingue:

1. Al *aprendizaje como un proceso activo*, en el cual el cerebro es capaz de trabajar con múltiples estímulos, el desafío y el miedo aparecen así como otras emociones.
2. Las *condiciones internas* que intervienen en el proceso son: motivación, captación y comprensión, adquisición y finalmente, la retención. Se deben *activar* a través de preguntas directas al alumno el recuerdo, generalización o aplicación y ejecución. Si esto es acertado, sucede el refuerzo.
3. Las *condiciones externas* son aquellas que rodean al proceso aprendizaje-enseñanza y que el docente procurará favorecer al máximo.

VI. **Constructivismo.** Jean Piaget, en sus estudios sobre epistemología genética, en los que determina las principales fases en el desarrollo cognitivo de los niños, elaboró un modelo explicativo del desarrollo de la inteligencia y del aprendizaje en general, a partir de la consideración de la adaptación de los individuos al medio. Las condiciones que formula son las siguientes:

1. *Considera tres estadios de desarrollo cognitivo*: sensomotor, de las operaciones concretas y el de las *operaciones abstractas o formales*.

2. *Construcción del propio conocimiento* mediante la interacción con el medio, ya que lo que se puede aprender en cada momento depende de las capacidades cognitivas, de las interacciones que se desarrollen y de los conocimientos previos que se posean. Postula que se comprende mejor si se tiene interés en los temas y tareas.
3. *Reconstrucción de los esquemas de conocimiento*, ya que éste se produce a partir de la secuencia equilibrio-desequilibrio-reequilibrio, lo que supone una adaptación de los esquemas de conocimiento. Aprender no significa reemplazar ni acumular, sino transformar el conocimiento, por lo que implica la experimentación, la resolución de problemas y considera que los errores son la base del aprendizaje.

VII. **Socio-constructivismo**, basado en muchas de las ideas de Vigotsky, considera también los aprendizajes como un proceso personal de construcción de nuevos conocimientos a partir de los saberes previos (actividad instrumental), pero inseparable de la situación en la que se produce. Enfatiza en los siguientes aspectos:

1. La importancia de la *interacción social*. Ya que aprender es una experiencia social en la que el contexto donde se desarrolla es decisivo. El lenguaje juega un papel básico como una herramienta mediadora, entre iguales alumno-alumno y alumno-docente. Nos dice: aprender significa “aprender con otro”, la socialización se realiza en grupo.
2. Incidentes en la *zona de desarrollo próximo*, en la que la interacción con el especialista y los iguales, puede ofrecer un “andamiaje” donde el alumno puede apoyarse, y sobre el cual el docente debe de estructurar las actividades.
3. *Actualmente el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje situado*, destacan que todo aprendizaje tiene lugar en un contexto en el que los participantes negocian los significados, recogiendo los planteamientos. El aula debe de ser un campo de interacción de ideas, representaciones y valores, las interpretaciones son personales de manera que cada alumno construye o reconstruye sus esquemas, saberes, experiencias o conocimientos de acuerdo con sus interpretaciones.

En este trabajo se retomaron, los elementos necesarios de cada una de las teorías, para diseñar las actividades de aprendizaje que fomenten la cooperación, en el intercambio, la deliberación y el desarrollo de habilidades y competencias que propicien los cambios de conducta necesarios para el desarrollo y socialización de los alumnos. Se considera entonces que:

- a) De la perspectiva conductista se tomó el concepto de ensayo y error con refuerzos y repeticiones, para abordar los aspectos algorítmicos del programa.
- b) Del aprendizaje por descubrimiento, el concepto de experimentación directa sobre la realidad, ya que el estudiante debe de transferir los conocimientos a diversas situaciones, partiendo por consiguiente de lo concreto hacia lo abstracto como lo postula el enfoque; así como el concepto de currículo en espiral que permite interpretar la construcción del conocimiento a través de una revisión y ampliación de los ya adquiridos previamente.
- c) Del aprendizaje significativo se tomaron las condiciones para el aprendizaje al considerar la significabilidad lógica y psicológica del alumno, así como su funcionalidad para la vida diaria.
- d) La psicología cognitivista proporcionó la forma de visualizar al aprendizaje como un proceso activo en el cual se debe considerar las condiciones internas de los alumnos y los factores externos que rodean al proceso de aprendizaje-enseñanza.
- e) El constructivismo y socio-constructivismo como teorías complementarias proporcionaron el estadio de desarrollo de los alumnos, la importancia de la construcción del conocimiento por ellos en una interacción social entre el grupo de iguales en un contexto determinado y en el que la reconstrucción de esquemas del conocimiento se produce a partir de la secuencia equilibrio-desequilibrio-reequilibrio, en la cual son importantes los incidentes en la zona de desarrollo próximo.

Los anteriores elementos pretenden superar los múltiples problemas generados por la especialización excesiva, la tecnificación, la pérdida progresiva de los valores y el sentido de la vida, para dar coherencia a los procesos de cambio personales, grupales y sociales. Al asumirlo se vuelve imprescindible considerar la integración del estudiante para sí y para su entorno y reconocer que como ser humano busca significación, no solamente datos y destrezas como elementos de su desarrollo.

Por otro lado, no podemos pasar por alto que la asignatura en la que se desarrolló la propuesta es Matemáticas. Se afirma que la matemática como actividad, posee una característica fundamental: *La Matematización*. Matematizar es organizar y estructurar la información que aparece en un problema, identificar los aspectos matemáticos relevantes,

descubrir regularidades, relaciones y estructuras. Treffer¹⁴ en su tesis (1978) distingue dos formas de matematización: la matematización *horizontal* y la matematización *vertical*.

La *matematización horizontal* lleva del mundo real al mundo de los símbolos y posibilita tratar matemáticamente un conjunto de problemas. En esta actividad son característicos los siguientes procesos:

IDENTIFICAR las matemáticas en contextos generales.

ESQUEMATIZAR ideas o procesos.

FORMULAR y VISUALIZAR un problema de varias maneras.

DESCUBRIR relaciones y regularidades.

RECONOCER aspectos isomorfos entre dos diferentes problemas.

TRANSFERIR un problema real a un modelo matemático conocido.

La *matematización vertical* consiste en el tratamiento específicamente matemático de las situaciones y en tal actividad son característicos los siguientes procesos:

REPRESENTAR una relación mediante una fórmula o expresión
matemática general.

UTILIZAR diferentes modelos.

REFINAR y AJUSTAR los modelos.

COMBINAR e INTEGRAR los modelos.

PROBAR regularidades entre ellos.

FORMULAR un concepto matemático nuevo.

GENERALIZAR¹⁵.

¹⁴ Treffers, A. (1987). *Three Dimensions. A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Education: The Wiskobas Project*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Apuntes, mimeo. traducción al español

Estos dos componentes de la matematización pueden ayudar a caracterizar los diferentes estilos o enfoques en la enseñanza de la matemática.

Estructuralismo

Para el estructuralismo, la matemática es una ciencia lógico deductiva y así debe de enseñarse. El estilo *estructuralista* hunde sus raíces históricas en la enseñanza de la geometría euclídeana y en la concepción de la matemática como logro cognitivo caracterizado por ser un sistema deductivo cerrado y fuertemente organizado. Es por lo que, a los ojos de los estructuralistas, a los alumnos se les debe enseñar la matemática como un sistema bien estructurado, siendo además la estructura del sistema la guía del proceso de aprendizaje. Ese fue y sigue siendo el principio fundamental de la reforma conocida con el nombre de Matemática Moderna y cuyas consecuencias llegan hasta nuestros días. El estilo estructuralista carece del componente horizontal pero cultiva en sobremanera el componente vertical.

Mecanicismo

El estilo *mecanicista* se caracteriza por la consideración de la matemática como un conjunto de reglas. A los alumnos se les enseña las reglas y las deben aplicar a problemas que son similares a los ejemplos previos. Raramente se parte de problemas reales o cercanos al alumno, peor aún, se presta poca atención a las aplicaciones como génesis de los conceptos y procedimientos, y mucha a la memorización y automatización de algoritmos de uso restringido. El estilo mecanicista se caracteriza por una carencia casi absoluta de los dos tipos de matematización, este estilo es el que más abunda hasta nuestros días

El ataque más demoledor a este planteamiento de enseñanza proviene de H.Freudenthal (1991): *" De acuerdo con la filosofía mecanicista el hombre es como una computadora, de tal forma que su actuación puede ser programada por medio de la práctica. En el nivel más bajo, es la práctica en las operaciones aritméticas y algebraicas (incluso geométricas) y la solución de problemas que se distinguen por pautas fácilmente reconocibles y procesables. Es éste, el más bajo nivel dentro de la jerarquía de los más potentes ordenadores, donde se sitúa al hombre"*.

Freudenthal termina su alegato con la siguiente pregunta dirigida a sus propagadores: *¿Por qué enseñar a los alumnos a ejecutar tareas al nivel en el que los ordenadores son mucho más rápidos, económicos y seguros?*

¹⁵ *Ibidem*

Empirismo

Toma como punto de partida la realidad cercana al alumno, lo concreto. La enseñanza es básicamente utilitaria, los alumnos adquieren experiencias y contenidos útiles, pero carece de profundización y sistematización en el aprendizaje. El empirismo está enraizado profundamente en la educación utilitaria inglesa.

Realista

El estilo *realista* parte de la realidad, requiere de matematización horizontal, pero al contrario que en el empirista; se profundiza y se sistematiza en los aprendizajes, se enfatiza en el desarrollo de modelos, esquemas, símbolos, etc. El principio didáctico es la reconstrucción o invención de la matemática por el alumno, así, las construcciones de los alumnos son fundamentales. Es una enseñanza orientada básicamente a los procesos. Este estilo surgió en los Países Bajos partiendo de las ideas de Freudenthal

los estilos *empiricista* y *realista* desarrollan bastante la componente horizontal, pero sólo el último presta atención a la componente vertical que es casi inexistente en el primero.

Para dar coherencia entre los elementos tomados de cada una de las teorías del desarrollo de los aprendizajes en las cuales es fundamental que los desarrollados en el alumno, sean de carácter significativo y que estos le sirvan para la vida, se tiene que partir del enfoque realista de la enseñanza de las matemáticas, lo que significa replantear el quehacer docente tomando en cuenta que las matemáticas deben contribuir también en la formación de los alumnos, formando una cultura matemática, que le sirva para dar respuesta a la sociedad en la que viven, la cual es cada día mas compleja e interrelacionada globalmente, requiriéndose de paradigmas educativos más integradores, incluyentes y globales.

Al efectuar el replanteamiento de la acción docente, se debe considerar otros aspectos, ya que, en la educación media superior, como menciona Ayala Aguirre ¹⁶ las funciones del docente son:

- Un referente con quien el joven puede ensayar formas de socialización.
- Genera espacios de condiciones semejantes a la realidad para que el joven ponga en práctica sus habilidades.
- Facilita la integración del alumno a la vida productiva.
- Orienta el desarrollo del alumno, encaminado a los estudios profesionales.
- Estimula el compromiso social y profesional del alumno.
- Determina el tipo de relación que el alumno establece con el conocimiento.

¹⁶ Ayala Aguirre, Francisco (1990), *La función del profesor como asesor*, México, Ed. Trillas, p. 6

No menciona aquí las funciones que también realiza el docente de forma rutinaria respecto a los alumnos: el pasar lista, calificar exámenes, revisar trabajos u organizar actividades de aprendizaje.

La actitud del profesor es importante en las situaciones que se desenvuelve el proceso de aprendizaje-enseñanza, ya que en sus respuestas, están implícitos la historia y los valores del mismo. Los estudiantes se ven expuesto continuamente, a las manifestaciones conductuales de sus diversos profesores, lo que en algunas ocasiones les lleva a generar formas de sobrevivir a las mismas. Muchos profesores se ha acostumbrado a mostrar, como Rogers plantea, “*una mascara profesional desde que comienza la jornada de trabajo, máscara que se quita cuando termina la clase*”¹⁷ tal parece que, de esta manera, guardan cierta distancia con el alumno, disminuyendo la posibilidad de todo contacto con él.

De hecho las acciones del profesor producen reacciones en los alumnos que van más allá del aprendizaje de los contenidos, respuestas de orden emocional que contribuyen a la formación del mismo. Se pueden distinguir dos tipos de reacciones de los docentes:

- De apertura en la que el docente muestra la totalidad de sus sentimientos en forma transparente frente al grupo.
- De congelamiento no queriendo mostrar sus sentimientos ya que esto se ve como signo de debilidad.

Ambos extremos son riesgosos, el docente debe de buscar la neutralidad entendida como la expresión medida de sus emociones, le exige una reflexión constante de su persona, busca una forma de equilibrio entre la relación profesor-alumno, que le permita la acertividad de la comunicación en el proceso de aprendizaje-enseñanza. En el nivel medio superior, el docente trabaja con adolescentes, que se transforman y crecen con una velocidad en ocasiones equiparable a la de la luz, ya que se desarrolla en tres diferentes áreas de cambio:

- *Física*, ya que su cuerpo está en continua transformación, pasando de la infancia a la adultez y sus caracteres sexuales primarios se transforman en secundarios.
- *De interacciones sociales*, ya que empieza el despegue del grupo familiar para buscar a jóvenes de la misma edad, la escuela juega aquí un papel relevante ya que es propicia para esas interacciones.
- *Su manera de pensar*, ya que los procesos del pensamiento son mas elaborados que los del niño (para Piaget, se encuentra en la etapa de operaciones abstractas), queriendo contrastar sus hipótesis con la realidad.

En esta etapa surgen los problemas de identidad, pues la percepción del adolescente sobre su personalidad y entorno se manifiestan bruscamente. El mismo observa su cuerpo como extraño y nota que los demás lo miran diferente.

¹⁷ Rogers, Apud citado por Ada Abraham, *et al* (1986), *El enseñante es también una persona*, Barcelona, Ed. Gedisa, p. 18

La relación que se establece entre el profesor y el alumno (personas que viven momentos diferentes de construcción), se dan en dos ámbitos: en espacios personales y de orden académico. Cuando el docente se ha sensibilizado con las relaciones interpersonales del proceso aprendizaje-enseñanza, visualiza al alumno como un ser único e irrepetible, con derechos propios; que puede ser responsable para tomar decisiones en la medida que su maduración se lo permita.

B) Marco Metodológico

Las consideraciones metodológicas que dan sustento al trabajo desarrollado, se refieren a dos aspectos fundamentales del proceso de aprendizaje-enseñanza:

- 1) Al papel que desempeñan los agentes que intervienen en el proceso durante los diversos momentos del mismo.
- 2) A la manera en como se les proporcionan los contenidos para lograr la apropiación significativa de ellos.

Partiendo de las consideraciones anteriores, las características metodológicas que se consideraron se fundamentan en los siguientes principios:

- En una enseñanza activa en la que el aprendizaje debe ser el resultado de la participación de los alumnos en actividades que conecten los conocimientos previos el intercambio de puntos de vista dentro de un grupo de aprendizaje
- El alumno ha de ser el protagonista del proceso de aprendizaje, sin perder de vista que la construcción del conocimiento matemático se realiza mediante aproximaciones sucesivas que se van dando a través de la realización de diversas tareas lo más próximas a los conocimientos del alumno.
- El profesor ha de plantear una serie de situaciones que le permitan intervenir como mediador entre el alumno y el conocimiento, haciendo uso de una serie de recursos que lleven al alumno de lo concreto a lo abstracto.

Para definir lo que es un grupo de aprendizaje, se cita la definición de Bauleo “...*es un conjunto...de personas ligadas entre sí, por constantes de tiempo y espacio por su mutua representación interna, que se propone en forma explícita o implícita una tarea que constituye su finalidad.*”¹⁸. Esta constitución de un grupo, en grupo de aprendizaje es fundamental ya que en él, se desarrolla el aprendizaje como un “... *cambio de conducta que se da como*

¹⁸ Bauleo, Armando, (1985), en *Antología de Grupos de aprendizaje*, México,UPN, p.35

*resultado de la interacción en el intento de apropiación de un conocimiento. En el aprendizaje socio-dinámico es el grupo el que aborda y transforma el conocimiento”.*¹⁹

Las condiciones que se propiciaron en las sesiones en el grupo de aprendizaje, tomaron en cuenta los siguientes elementos:

- Libertad para expresarse y pensar.
- Confianza para hacer propuestas e intercambiar experiencias.
- Ambiente pleno de comunicación y cooperación.
- Intereses centrados en la tarea y compromiso con los objetivos adoptados.

En esta forma de trabajo se pierda la individualidad, para dar paso al trabajo colectivo, la metodología por tanto es activa, ya que la clase se desarrolló y organizó dependiendo de la actividad. Al finalizar la clase o finalizar la actividad, los representantes de cada grupo, mismos que fueron rotativos, resolvieron las actividades planteadas. Por último, para terminar la sesión, el docente intervino para puntualizar las conclusiones, reflexionar sobre las diversas situaciones que se presentaron, explica conceptos, resolver dudas, es decir, sistematizando la información.

Es importante señalar que mientras los alumnos estuvieron trabajando por equipos, el profesor se desplazó a lo largo del salón, observando y tomando nota de lo que sucedió en cada grupo, con la finalidad de detectar impedimentos de tipo epistemológico, ya sea de contenidos previos o actuales así como de impedimentos emocionales que presentaron los alumnos para canalizarlos, los primeros a asesorías y los segundos, al departamento de Orientación Educativa para su posible solución.

Otras consideraciones relevantes por mencionar son:

- Los participantes, fueron dos grupos de tercer semestre del turno matutino de la Escuela Preparatoria Texcoco, la titular del proyecto como docente y asesora y el Departamento de Orientación Educativa.
- Se cubrió la totalidad del programa propuesto de Trigonometría.
- El escenario en el que se desarrollaron cada una de las actividades, se presentó de la siguiente forma:
 1. Hubo cinco sesiones a la semana con una duración de 50 minutos cada una.
 2. Se utilizaron los salones de clase y el cubículo destinado para impartir asesorías.
 3. El número de alumnos osciló entre 50 y 60 alumnos por grupo.
 4. Se dio inicio el martes 2 de Septiembre del 2003 y concluyó el viernes 9 de Enero del 2004.
 5. El total horas clase fue de 78 hrs.
 6. El horario de clases de lunes a viernes de 9 a 11 hrs.

¹⁹ ibid. p. 33

No se puede dejar de mencionar la evaluación ya que ésta, es parte del proceso aprendizaje-enseñanza. Los aspectos que conforman la concepción que de ella se utilizó son:

1. El salón de clases es un espacio donde se establecen relaciones entre los alumnos y el profesor, de tal manera que estas motivan el aprendizaje o provocan un rechazo al mismo.
2. Es importante que el alumno participe en la elaboración de la forma de evaluación, es esencial se comprometa a participar diario en el desarrollo de la clase ya que es importante en su proceso de aprendizaje. También se debe llegar a un acuerdo con el grupo de las variables que se tomarán en cuenta para otorgar la calificación al final del curso.
3. No se debe de olvidar que la evaluación debe de considerar todo el proceso, no sólo los resultados, es decir los materiales empleados, las condiciones iniciales, las correcciones hechas, el desarrollo de la actividad propuesta, etc.

El proceso de evaluación se desarrolló continuamente, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Las observaciones que se realizaron durante el desarrollo de la clase.
- b) Las actividades en grupo o individualmente.
- c) Las pruebas escritas a lo largo del curso.
- d) Los referentes teóricos iniciales del alumno.

Cabe mencionar el aspecto colaborativo que se trató de desarrollar en el alumno. Éste adquiere vital importancia como forma de feedback, mismo que se puede dar entre iguales o por el docente de manera tal que, el alumno reconstruya o construya conductas que le permitan apropiarse del conocimiento y propicien su desarrollo en forma integral.

CAPÍTULO III

Propuesta de acción docente

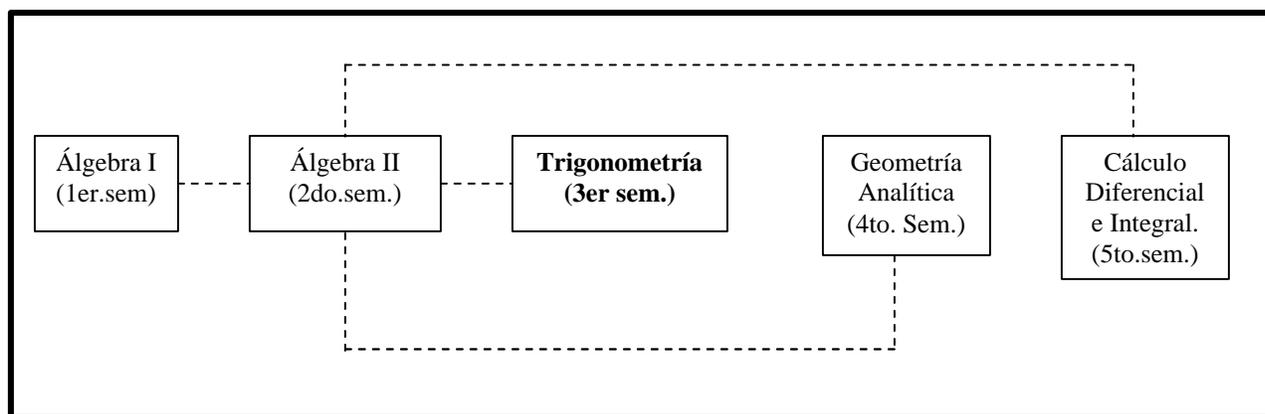
“Yo no enseño a mis alumnos. Solo intento proporcionarles las condiciones en que puedan aprender”

Albert Einstein

En este capítulo, se describen en primer lugar, las características de los contenidos del programa y la forma en que se encuentran estructurados. En un segundo momento, se indica cómo se organizaron los contenidos para el diseño de las actividades de aprendizaje y por último se muestran estas, reseñando su aplicación y evaluación.

A) Forma en que se abordó el programa de la asignatura de Trigonometría.

En el currículum del Bachillerato de la UAEMéx, la asignatura de trigonometría forma parte del área de matemáticas, la cual partir de septiembre de 1992 se encuentra estructurada de la siguiente manera:



Fuente: currículum del Bachillerato de la UAEMéx 1992

----- seriación

Como se puede observar, existe una ruptura en la seriación de matemáticas, notándose cómo el álgebra es básica para los subsecuentes cursos ya que ésta es definida como el lenguaje de las matemáticas, mientras que trigonometría y geometría analítica no lo son para los posteriores.

Por otro lado, el área de matemáticas debe de responder a la formación del perfil de egreso del bachiller de la UAEMéx, que se concreta a través de los objetivos generales del

bachillerato. Para el área de matemáticas²⁰ los objetivos generales consignados en el programa general de estudios del bachillerato son:

El alumno:

- Aplicará el lenguaje matemático para representar y operar fenómenos de la realidad y para comunicar sus ideas.
- Resolverá problemas mediante la abstracción, la generalización y el análisis.
- Se aproximará a la computación como el medio más moderno de procesamiento de información.
- Apreciará los aspectos del pensamiento lógico-matemático.

mismos que, a través de los objetivos particulares de cada una de las asignaturas de matemáticas, se pretende lograr.

Los **objetivos particulares de la asignatura de trigonometría**²¹ son:

al término del curso el alumno:

- Comprenderá la importancia de la trigonometría y su aplicación en las diferentes ramas del conocimiento que las involucra.
- Resolverá problemas cuyo modelo matemático implique soluciones trigonométricas.

El contenido temático se encuentra marcado en el programa de la asignatura de trigonometría²², al revisar éste, se observa que en él no se marca la secuencia en que deben ser abordado. Sin embargo, en el diseño y estructuración del libro de ejercicios²³ que sirve de apoyo al programa, se muestra que la forma de operarlo es a través de la secuencia presentada en los contenidos del programa.

²⁰ Trigonometría (1997), *Programa de estudios de tercer semestre*, Universidad autónoma del Estado de México, México, UAEMéx.

²¹ Ibidem p.50

²² Ver anexo 1

²³ Contreras Garduño, Lorenzo, *et al* (1999), *Trigonometría cuaderno de ejercicios*, Universidad Autónoma del Estado de México, México.

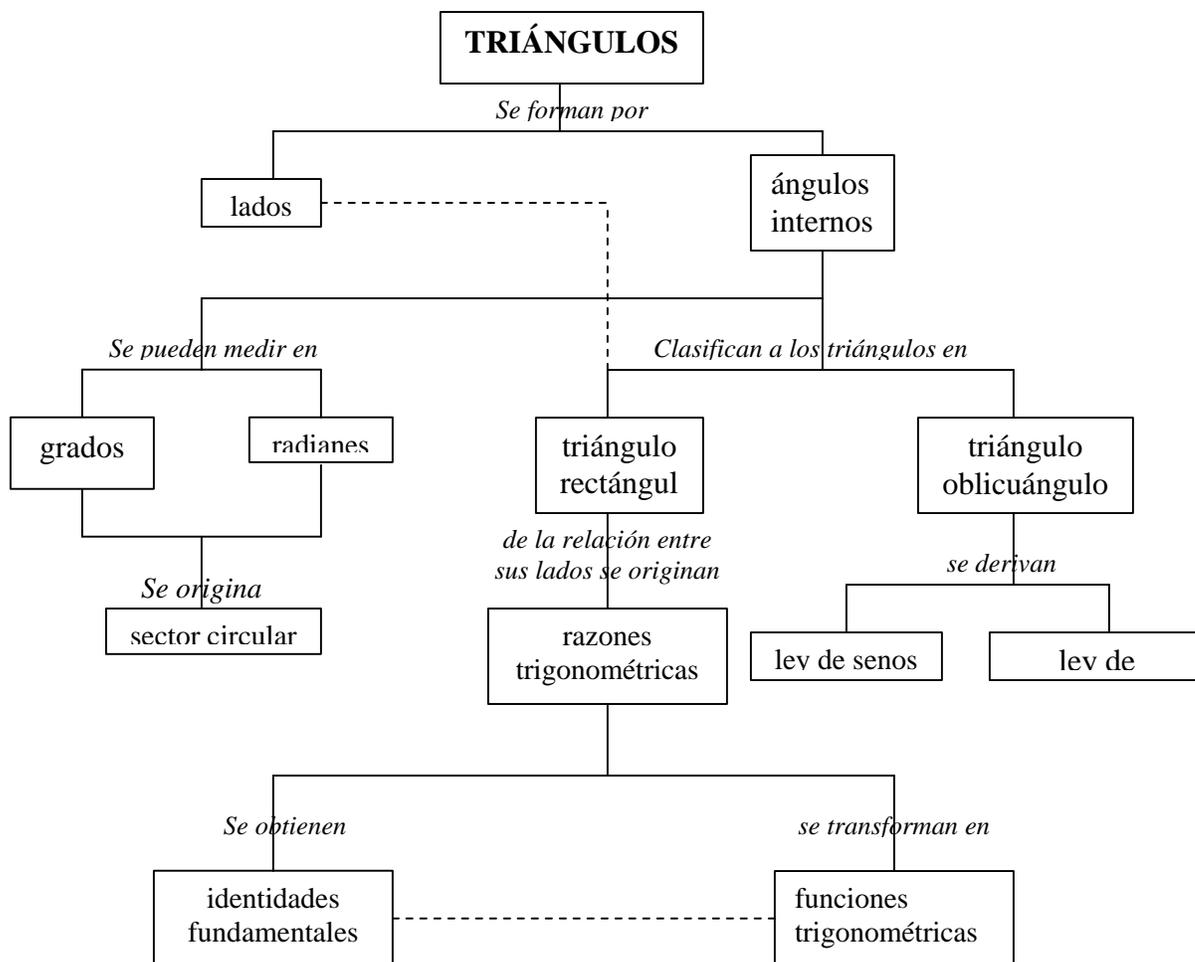
La propuesta que se elaboró para abordar los contenidos temáticos de la asignatura, se organizó a través de un mapa conceptual, ya que este permite, como menciona Novak²⁴ “... representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposición ... en el que los conceptos más generales e inclusivos deben situarse en la parte superior del mapa y los conceptos progresivamente más específicos y menos inclusivos en la inferior”. De hecho, un mapa conceptual muestra alguno de los caminos que se pueden seguir tomando en consideración las relaciones que existen entre cada uno de los contenidos temáticos del programa, los conocimientos previos que se requieren para el abordaje de los mismos así como el grado de dificultad de cada uno de ellos.

Otros aspectos que se consideraron para modificar la secuencia de contenidos del programa fueron:

1. En la unidad de Conceptos Fundamentales del programa original, ya se usan las unidades de medición de los ángulos (el concepto de grado), sin haber mencionado los sistemas que existen, ni las características de los mismos. Es importante señalar que desde el inicio los alumnos tuvieron que familiarizarse con el uso de su calculadora científica.
2. Cuando el programa marca abordar el tema de círculo y circunferencia, ya se ha trabajado con antelación el sistema sexagesimal y se han usado elementos del mismo tema.
3. La unidad de razones trigonométricas esta muy relacionada con el de funciones trigonométricas por lo cual se pretendió dar continuidad al tema, revisándolo inmediatamente después
4. Trasladando la unidad de triángulos al final del programa, se tuvo la oportunidad de hacer una recapitulación de lo visto en el curso y aplicar la trigonometría en la resolución de problemas.

A partir del siguiente mapa conceptual, se elaboraron los módulos que sirvieron para abordar el programa:

²⁴ Novak, J. Y Gowin, D.F. (1988), *Aprendiendo a Aprender*, Barcelona. Ed. Martínez-Roca. (Capítulo 2), pp. 32-33



Los módulos que se originaron a partir del mapa fueron:

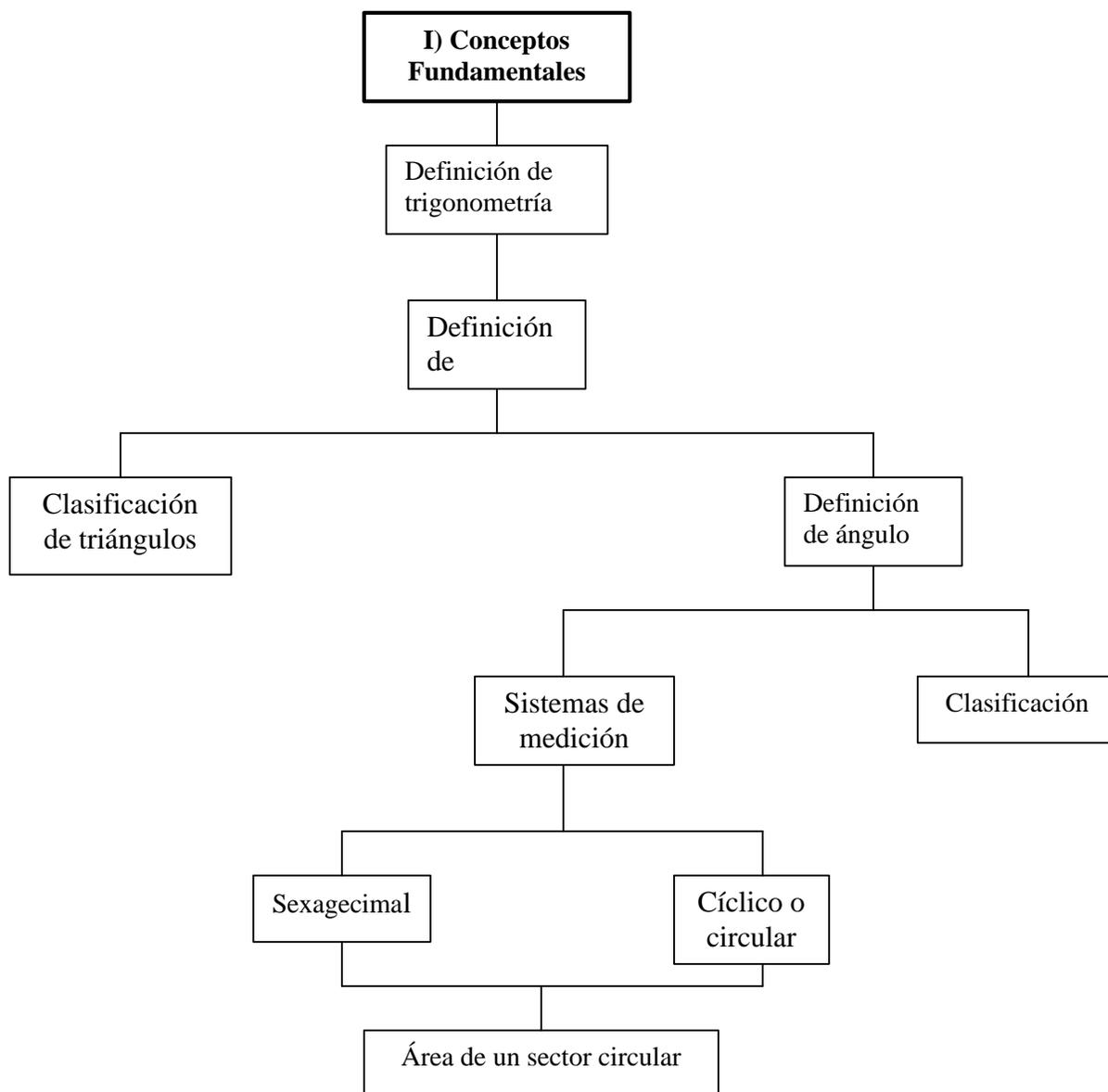
Módulo I) Conceptos fundamentales.

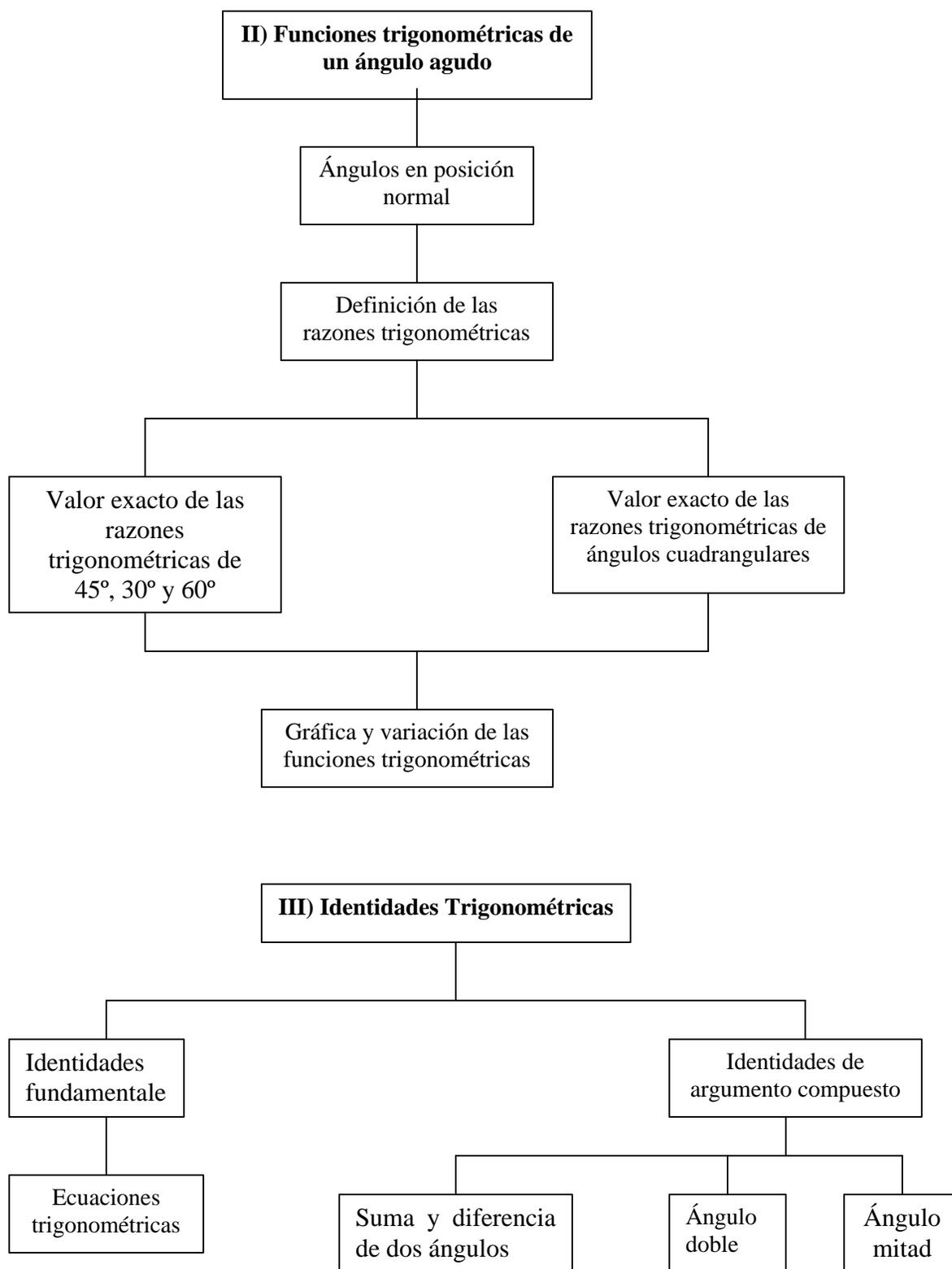
Módulo II) Funciones trigonométricas de un ángulo agudo.

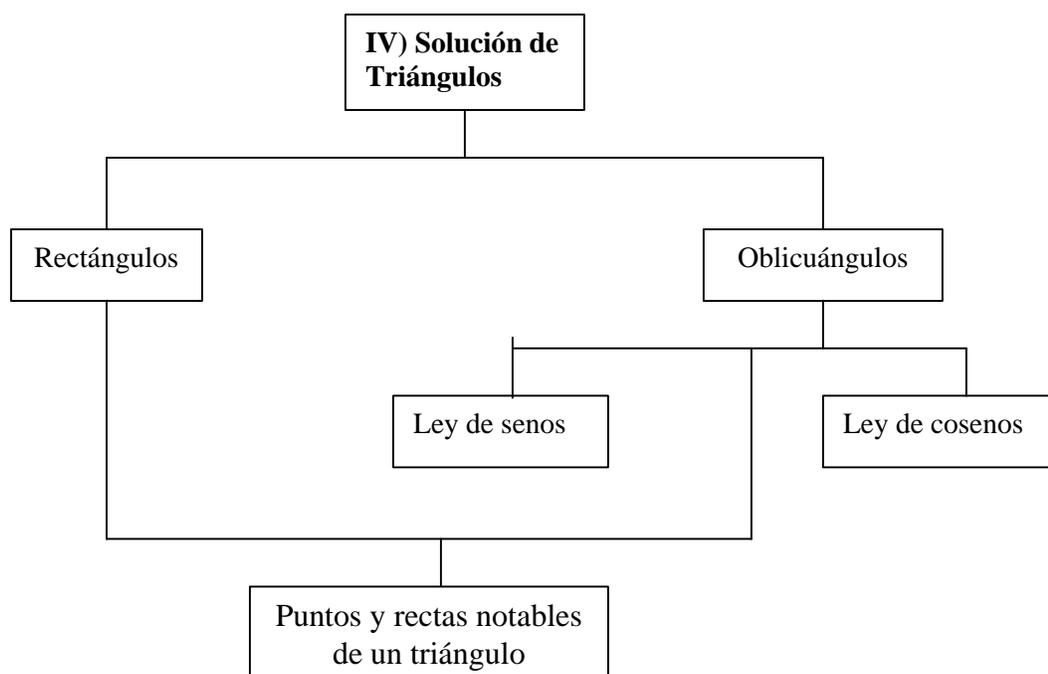
Módulo III) Identidades trigonométricas.

Módulo IV) Solución de triángulos

cada uno de los cuales se estructuró con los siguientes contenidos:







Al haber utilizado una metodología con tendencia básicamente constructivista, las actividades de aprendizaje se diseñaron de manera tal, que el monólogo del docente no predominara. El libro de texto fue un material importante. A través de él, los alumnos realizaron trabajos de investigación con mayor información de los temas que se desarrollaron. Fue importante no remitirlos a un solo libro, sino a una gama de ellos de tal forma que, la temática abordada se analizara desde el punto de vista de diferentes autores. La bibliografía que sirvió como apoyo para el desarrollo del programa de la asignatura fue:

- a) **Niles O., Nathan** (1990), *Trigonometría plana*, México, Limusa.
- b) **Ayres Jr., Frank y Moyer E. Roberto** (1993), *Trigonometría*, México, Mc.Graw Hill.
- c) **Swokowsky W., Earl** (1990), *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*, México, Iberoamérica.
- d) **Murphy L., Jhonson y Steffensen, Arnold R** (1995), *Álgebra y trigonometría con aplicaciones*, México. Ed. Trillas.

- e) **Britton, Jack R. y Bello, Ignacio** (1990), *Álgebra y trigonometría contemporáneas*. México, Ed. Harla.

la cual se eligió por dos razones:

- 1) Son libros que se encuentran en la biblioteca de la escuela.
- 2) En ella, los alumnos pudieron encontrar tanto aplicaciones como teoría tratada de diferente manera, con distinto tipo de lenguaje, por lo que al investigar, tuvieron diversas formas de abordar un mismo tema.

Además de los libros mencionados, el docente usó como material de apoyo la siguiente bibliografía:

- a) **Heineman, Richard E** (1995), *Trigonometría Plana*, México, McGraw Hill.
- b) **Fleming, Walter y Varberg, Dale** (1991), *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*, México, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A.
- c) **Kelly, Timothy J., et al** (1996), *Álgebra y Trigonometría*, México, Ed. Trillas.
- d) **Zill Dennis G. y Dewar, Jacqueline M** (1992), *Álgebra y Trigonometría*, México, Ed. McGraw-Hill.

Se escogieron estos textos por la forma en que ellos abordan algunos de los contenidos temáticos, ya que al analizarlos, proporcionaron ideas para estructurar las actividades de aprendizaje, al efectuar su diseño, se tuvieron que considerar los factores que no se pretendió modificar, pero que inciden de una u otra forma en proceso de aprendizaje- enseñanza:

- a) *La infraestructura del plantel y del salón de clases*. Se tienen pupitres individuales difíciles de mover para formar equipos, los salones son pequeños y con poca ventilación e iluminación natural.
- b) *Los apoyos humanos, materiales y equipo con que dispone la escuela*. En la preparatoria cada una de la orientadoras educativas atiende a siete grupos en promedio. Los materiales y equipo con que cuenta la escuela son los necesarios para desarrollar las actividades de aprendizaje.
- c) *Los grupos masivos con 50 a 60 alumnos en promedio*. En los grupos que se aplicaron la actividades de aprendizaje se tuvieron 62 alumnos en el Diego Rivera y 58 en el Francisco Villa.

- d) *Los programas de estudio* de Trigonometría y las implicaciones de los anteriores, Álgebra I y II y posteriores, Geometría Analítica y Cálculo diferencial e Integral.²⁵
- e) *Las políticas institucionales*. En las cuales no se puede variar la organización de la carga horaria, para por ejemplo tener sesiones de hora y media.

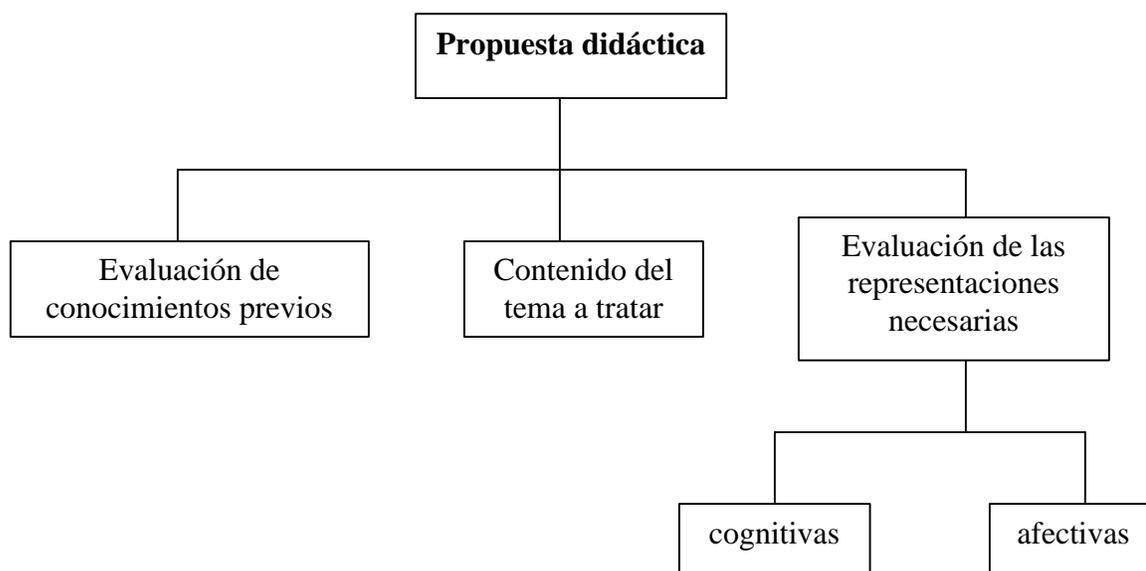
Al tomarlas en cuenta, se buscó que la propuesta fuese viable y que ésta solo dependiera del profesor-contenidos-alumno, ya que se pretendió que la puesta en práctica, no quedara como un ejemplo aislado, sino que sirviera para lograr otra visión de la forma de abordar la práctica docente.

Al tomar como modelo de la enseñanza de las matemáticas, el MODELO REALISTA y que los alumnos cuando aprenden construyendo representaciones en su mente de acuerdo al mundo que los rodea generan aprendizajes de tipo significativo, se consideró el proceso aprendizaje-enseñanza como una práctica educativa en la que los elementos fundamentales de la misma son: el profesor-contenidos-alumno, dice Paulo Freire que “...en el proceso de aprendizaje, solo aprende verdaderamente aquel que se apropia de lo aprendido, transformándolo en aprehendido, a las situaciones existenciales concretas. Por el contrario aquel que es llenado, por otro, de contenidos que contradicen su propia forma de estar en su mundo, sin que sea desafiando, no aprende”²⁶.

Cada una de las sesiones en las que se desarrollaron las actividades de aprendizaje, tomaron en consideración los elementos del siguiente esquema:

²⁵ Programas de Estudio del Área de Matemáticas de la Escuela Preparatoria de la UAEMex.

²⁶ Freire, Paulo. *Extensión Educativa*. Siglo XXI, editores, S.A., México 1979, 3era. Edición, pp.10-11



Las actividades de aprendizaje, trataron de responder a la necesidad de que el alumno, se apropie de los elementos matemáticos necesarios que le permitan adaptarse a los avances tecnológicos tan acelerados en los últimos tiempos, de su entorno particular; como menciona Bishop "... la tecnología de una cultura está estrechamente relacionada con su ideología y los cambios en la tecnología crearán cambios en la filosofía de la cultura"²⁷. Cada una de las actividades planteadas, consideraron: el capital cultural de los alumnos, el momento grupal de cada sesión y los diversos procesos de aprendizaje; procediendo en la práctica a la adecuación de las mismas en los casos en que fue necesario.

B) Actividades aplicadas para la organización del curso y conocimiento de las características de los grupos.

Al inicio de cualquier curso, es necesario que los alumnos conozcan los contenidos temáticos del programa; la forma en que se trabajará el mismo y que participen en la toma de decisiones de los elementos que se considerarán para obtener la calificación. A los alumnos, les debe quedar claro lo que se espera de ellos, ya que desde ahí se manifestará el grado de compromiso que asumirán para el desarrollo de las actividades de aprendizaje, quedando claro cual será el rol que desempeñaran el profesor y los alumnos en el proceso de aprendizaje-enseñanza. También es importante conocer las características del grupo, y de los integrantes del mismo, así como verificar el dominio que tienen de los conocimientos previos

²⁷ Bishop, Alan J.(1999), *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*, México, Paidós., p. 35

que se requieren a lo largo del curso. Para llevar acabo el proceso anterior, se realizaron las siguientes actividades:

1. Formación del encuadre de la materia, conjuntamente con los alumnos, en el que se revisaron los siguientes aspectos:

- **Conocimiento de los contenidos del programa.**
- **Momentos de evaluación.**
- **Variables que se considerarán para otorgar la calificación.**
- **Forma de trabajo.**
- **Conocimiento del horario de asesorías.**

Esta primera parte se trabajó durante tres días. Cuando se presentaron los contenidos a desarrollar durante el curso, así como la bibliografía que serviría de apoyo, no hubo grandes cometarios, salvo por el hecho de preguntar que tipo de calculadora se tenía que utilizar cuya respuesta fue una científica. En uno de los grupos la participación fue mayor que en el otro, mostrando en ambos especial énfasis en saber desde el inicio, las variables que se considerarían para otorgar la calificación, no prestando importancia al concepto de evaluación. Se tuvo que implementar una actividad que consistió en una serie de preguntas, sobre el tema ¿qué pasa cuando vas al médico?, cuya finalidad fue que entendieran el concepto de evaluación y sensibilizarlos sobre su importancia.

Se llegó al acuerdo de considerar las siguientes variables para otorgar la calificación final:

Acuerdos tomados		
Variable	Grupo Diego Rivera	Grupo Francisco Villa
Tareas (diarias)	20%	20%
Autoevaluación	10%	10%
Coevaluación	10%	20%
Examen Grupal	20%	20%
Examen Individual	40%	30%

Para otorgar el porcentaje correspondiente al rubro de coevaluación se acordó considerar las variables de la lista de cotejos²⁸ semanal, que cada uno de los equipos llevó. Las tareas de refuerzo algorítmico o de revisión de conceptos, se dejaron de las series de ejercicios que se

²⁸ anexo 2

elaboraron para ello, mencionado se dejarían diario²⁹. Fue interesante observar que los alumnos mostraron sorpresa ante el hecho de que sus propuestas fueran tomadas en cuenta para ser discutidas, modificadas y posteriormente consensuadas. La principal discusión se dio en la asignación del porcentaje de los exámenes, mientras que algunos manifestaron su desconcierto y otros su inconformidad ante un examen grupal, la cual quedó de lado al señalar que, muchas de las actividades se realizarían en equipos y que estos en la mayoría de los casos de integrarían como ellos decidieran.

2. Se aplicó un examen de conocimientos³⁰ previos de álgebra al finalizar la primera semana, con la finalidad de conocer el dominio o ausencia de los contenidos necesarios de la misma.

El contenido del examen consideró lo visto en los cursos anteriores que marcan los programas respectivos. Su diseño se estructuró de tal manera que, los conocimientos se fueran aplicando a nuevas situaciones de carácter algorítmico, por ejemplo: primero se preguntó el mínimo común múltiplo de tres números, luego se utilizaron estos como denominadores de fracciones aritméticas para realizar una suma y finalmente esta se convirtió en una ecuación al incluir una incógnita en el numerador.

Los resultados que se obtuvieron fueron: en el grupo Diego Rivera un 89% de los alumnos de un total de 62 obtuvo menos de cuatro puntos mientras que, en el Francisco Villa de un total de 58 alumnos el 41% obtuvo menos de cinco puntos; de hecho ningún alumno obtuvo los 10 puntos máximos de calificación. A partir de estos datos, se estructuraron los horarios de asesorías, en los que se trabajaron los conocimientos previos de álgebra que se requería poseyeran. Al grupo Diego Rivera se le asignó tres horas de asesoría semanales a lo largo del curso; mientras que al Francisco Villa dos horas que duraron hasta finales del mes de noviembre.

En ambos grupos se mencionó que el examen de conocimientos previos fue bastante extenso para 50 minutos de duración, lo que se manifestó en la práctica al entregar tan solo 13 alumnos de ambos grupos el examen antes del tiempo límite; de los cuales siete contestaron tan solo la primera y segunda partes.

²⁹ anexo 3

³⁰ anexo 4

3. Se pidió a los alumnos escribieran un mínimo de dos cuartillas, sobre su autobiografía, misma que fue enviada vía internet. Esta contempló los siguientes aspectos:

- **Nombre, edad, sexo y lugar de residencia.**
- **Gustos, cosas que lo hacen enojar, materia que más le agrada y actividades extraclase que realizan.**
- **Reseña de su historia de vida.**

Esta actividad tuvo como objetivo, el conocimiento de los gustos e intereses, de los grupos, así como las características personales de cada uno de sus integrantes.

El grupo Diego Rivera, se caracteriza por:

- a) El numero de mujeres fue menor al de varones.
- b) A un 60% de los 62 alumnos que conforman el grupo, no le agrada la materia de matemáticas, la que consideran bastante difícil.
- c) El promedio de edad oscila entre los 16 y 19 años.
- d) La gran mayoría de ellos considera que su grupo es muy platicador y que los docentes les han creado fama de ser grupo indisciplinado y flojo, punto de vista con el que no están de acuerdo.

El grupo Francisco Villa presentó las siguientes características:

- a) El número de mujeres es mayor que el de varones
- b) Su promedio de edad es entre 16 y 17 años
- c) Un 40% de 58 alumnos que pertenecen al grupo, no les agrada matemáticas, sin embargo no se les hace difícil aprenderla.
- d) Se consideran un buen grupo.

4. Recopilación de los historiales académicos de los alumnos y entrevista con las orientadoras educativas de los grupos.

Al solicitar los historiales académicos de los alumnos de los grupos, se pudo observar como el promedio del grupo Diego Rivera fue de 7.2 teniendo de 62 alumnos un 23% que recursaba la materia, mientras que en el Francisco Villa el promedio era de 8,4 teniendo tan solo dos alumnos recursadores. Los datos proporcionados por las orientadoras fueron:

- a) Grupo Diego Rivera.- Los alumnos que forman parte de este grupo fueron los que al ingresar a la preparatoria, obtuvieron el menor número de aciertos para el turno de la mañana del examen de selección del CENEVAL. El semestre pasado, del turno de la mañana fue el grupo que tuvo el menor número de alumnos dados de baja temporal, sin embargo, el promedio general del grupo es de 7.4; bastantes alumnos tuvieron examen extraordinario en algunas de sus materias. La integración grupal es muy débil, existiendo muchos subgrupos. En pasados semestres han presentado problemas de disciplina.
- b) Grupo Francisco Villa.- El promedio general del grupo en el semestre pasado fue de 8.1. Está conformado por alumnos que obtuvieron, al ingresar a la preparatoria, alta puntuación en el examen de selección del CENEVAL. Les gusta trabajar en equipo y su nivel de atención y disciplina es alto. En pasados semestres no se han presentado problemas con ninguno de los docentes y en general está catalogado como uno de los mejores grupos del turno matutino.

5. Se integraron equipos de cinco alumnos.

Se dejó que los alumnos para trabajar con el primer módulo del programa, decidieran con quien formar el equipo, mismos que se estructuraron fundamentalmente por empatía. Para el segundo módulo, se dio la indicación de que dos de los tres integrantes anteriores fueran diferentes; en el tercero el docente decidió como se realizaría la conformación, tomando como parámetro que tres alumnos que dominaran álgebra sirvieran como tutores a dos que no, en este módulo se requiere de un dominio amplio de ella. Por último para el cuarto módulo se integraron de nuevo como ellos decidieron.

Las cinco actividades anteriormente reseñadas finalmente proporcionaron el conocimiento de los grupos y delinearon las formas de trabajo a partir del grado de compromiso, que los alumnos asumieron para llevar a cabo el proceso de aprendizaje-enseñanza.

C) Actividades de Aprendizaje diseñadas para el Módulo I

El Módulo I, se denomina Conceptos Fundamentales y en él, se abordan contenidos que se manejan a lo largo del curso. Cada una de las actividades de aprendizaje diseñadas, pretendió cubrir alguno de los objetivos del módulo, de tal manera que la totalidad de ellas, permitiera al alumno apropiarse de los contenidos del mismo, a través de la construcción de nuevos conceptos a partir de saberes previos, en donde la interacción social con su grupo de

iguales es importante. Los objetivos del módulo, que se convirtieron en los de las actividades de aprendizaje son:

Al finalizar el módulo el alumno:

- Comprenda la importancia de la trigonometría.
- Obtendrá una definición de trigonometría.
- Obtendrá una definición de ángulo.
- Clasificará a los ángulos por su magnitud.
- Clasificará a los ángulos por su posición:
 - referente a otro ángulo
 - al interceptar dos líneas paralelas con una oblicua.
- Conocerá los tipos de clasificación de triángulos.
- Aplicará la clasificación de ángulos para resolver algunos ejercicios.
- Definirá los elementos notables de una circunferencia.
- Conocerá los sistemas de medición de medición de ángulos:
 - Sexagesimal
 - Cíclico o circular
- Definirá grado y radián.
- Transformará de grados a radianes y viceversa.
- Aplicara las fórmulas de longitud de arco y área de un sector circular en problemas de aplicación.

Las actividades diseñadas para lograrlos fueron:

**Actividad 1.- Por equipo se construyó con papel periódico y cinta adhesiva una columna lo más alto posible, que se sostenga por sí sola y sé pueda transportar a cualquier lugar.
(una sesión)**

El objetivo de esta actividad fue el que los alumnos experimentaran la importancia de la trigonometría, y que relacionaran al triángulo como elemento fundamental del estudio de la trigonometría.

Los alumnos por equipo trabajaron en forma muy relajada, los diseños, técnicas y organización que se les ocurrieron fueron muy variados. De hecho, en ambos grupos al hablar de columna, algunos de los equipos pensaron en una diseñada en forma circular, como las vistas en sus entornos; sin embargo, otros empezaron ya a utilizar el triángulo como figura básica en su diseño. Fue interesante observar quienes se constituyeron como líderes en el trabajo, y los roles que cada uno de los integrantes asumió. En los dos grupos, la columna que cumplió con las características indicadas, fue la diseñada con triángulos, de ahí que al finalizar

la sesión, los alumnos en sus intervenciones expresaron la importancia del triángulo, algunos hablaron de que toda figura geométrica, se puede triangular y como a través del triángulo en edificios se pueden cubrir grandes claros dando como ejemplo el Palacio de los Deportes.

**Actividad 2.- Se trabajó en equipo con el material proporcionado y la elaboración de los tangramas indicados³¹. Se escogió un relator por equipo.
(dos sesiones)**

El objetivo de la actividad fue que los alumnos se dieran cuenta que:

- a) Efectivamente, todas las figuras geométricas se pueden triangular.
- b) Existen varios tipos de ángulos.
- c) Existen varios tipos de triángulos.

Esta actividad se realizó en dos sesiones. En el cálculo del área de la figura, todos los equipos coincidieron con el resultado de 70 metros cuadrados, sin embargo en la forma de obtenerla no, ya que usaron diversas figuras geométricas, unos utilizaron cinco figuras, otros cuatro y los más ingeniosos tres al trazar dos trapecios y un triángulo. Se concluyó que no existe una manera única de obtener la solución.

La elaboración de los tangramas fue lenta, en la primera sesión se elaboró uno, dejando para la otra la elaboración del faltante y el trabajo con ambos. Al contestar las preguntas sobre los tangramas, empezó la socialización de los conocimientos previos y se evidenciaron las diversas capacidades de los integrantes. En la plenaria cada uno de los representantes de los equipos, el cual llenó la lista de cotejo, mostró las conclusiones del mismo. El grupo al finalizar la actividad, obtuvo una definición de trigonometría. Se llegó al acuerdo de investigar, para la siguiente sesión, si hay otro tipo de triángulos y ángulos, por lo que se dejó tarea en forma individual.

**Actividad 3.- Por equipo, discutieron los tipos de ángulos y triángulos que investigaron, mencionando la bibliografía empleada, tratando de analizar si existen diferencias entre los diversos autores. De los integrantes se eligió a quien fungirá como relator de las conclusiones, pidiendo que no fuera el mismo de las sesión pasada.
(una sesión)**

³¹ anexo 5

En esta actividad se empezó a mostrar el grado de cumplimiento de cada uno de los integrantes de los equipos, algunos de ellos no realizaron la tarea, por lo que solo se concretaron a escuchar la investigación realizada por los demás y en algunos casos opinando desde sus conocimientos previos, Un equipo en cada uno de los grupos no pudo realizar la actividad ya que ningún integrante cumplió con la tarea.

Las investigaciones, se realizaron en diversas fuentes: encarta, búsquedas en internet, recurriendo a sus apuntes de secundaria, a libros de casa y muy pocos a los libros de la bibliografía dada. Las conclusiones obtenidas, que se leyeron en plenaria fueran diferentes; al leerlas se reflexionó sobre el grado de validez de la fuente consultada y de la importancia de registrar la misma ya que nadie llevó nota bibliográfica de ella. Se tomó el acuerdo de que en la próxima sesión, se obtendría una clasificación común de ángulos y triángulos a partir de las conclusiones de los equipos.

**Actividad 4.- Se obtuvo la clasificación de ángulos y triángulos en forma grupal, a partir de las conclusiones de los equipos y se trabajó un ejemplo en clase de su aplicación, en la que participó en su solución todo el grupo.
(una sesión)**

Esta actividad fue coordinada por el docente, para sistematizar la información obtenida. Si se logró llegar a los tres tipos de clasificación de ángulos que existen:

Por su:

- Magnitud que fue la más fácil de obtener por los conocimientos previos de los alumnos.
- Posición referente a otro ángulo
- Posición al interceptar dos líneas paralelas con una oblicua, en la sistematización de esta es donde más intervino el docente.

El ejercicio de aplicación abordado en clase, fue resuelto por el grupo; algunos participaron mas que otros y se dejó como tarea el tratar de resolver los ejercicios³² elaborados para ello.

³² anexo 6

**Actividad 5.- Se revisó por equipo, la solución que en forma individual realizaron sus integrantes del material dejado de tarea³³.
(una sesión)**

Las soluciones de los integrantes de cada equipo no coincidieron en los tres últimos ejercicios, por lo que tuvieron que analizar los resultados y obtener una conclusión que se presento en una plenaria. De nuevo, se pudo constatar el grado de compromiso de los integrantes, al no cumplir algunos de ellos con la tarea, lo cual fue registrado en las listas de contejo respectivas. La participación del docente no fue relevante en el desarrollo de esta actividad, ya que tan solo su función fue como moderador para dar la palabra. Se dejó de tarea los ejercicios correspondientes de serie elaborada³⁴ e investigar los elementos importantes de la circunferencia: radio, diámetro, cuerda y arco; cuales son las fórmulas que permiten calcular el área y perímetro de una circunferencia y por último se les pidió contestaran las preguntas: ¿son conceptos sinónimos círculo y circunferencia? y ¿que es un sector circular?.

**Actividad 6.- Por equipos trabajaron con el material proporcionado³⁵ obteniendo conclusiones a través de las preguntas hechas.
(tres sesiones)**

El objetivo de esta actividad fue que los alumnos vieran que existen dos sistemas fundamentales para medir los ángulos: en sistema sexagesimal cuya unidad es el grado y el cíclico o circular cuya unidad es el radián. También se trató que obtuvieran la equivalencia entre grados y radianes.

La actividad se tuvo que posponer una sesión debido a la gran cantidad de dudas que manifestaron los alumnos sobre la tarea dejada de la serie en la sesión anterior. Aquí el docente tuvo que participar como emergente teórico, sobre todo en las figuras tres y cinco, aclarando las dudas generadas en su solución, cuando alguien del grupo no lo podía hacer. Se revisó la tarea de investigación y se tuvo que dejar de refuerzo mas ejercicios de aplicación de la clasificación de ángulos y triángulos.

Se dio inicio a la sesión en forma grupal, revisando la investigación dejada de tarea sobre los conceptos relacionados con el círculo y la circunferencia, llegando como conclusión a definiciones en común. Posteriormente, se llevó a cabo la actividad programada en la sesión, observado que unos equipos trabajaron con mayor fluidez que otros por el conocimiento

³³ idem.

³⁴ anexo 3

³⁵ anexo 7

previo que del álgebra tienen. En el grupo Diego Rivera la tabla correspondiente a la pregunta seis les fue difícil de llenar. El análisis en plenaria de las conclusiones de los equipos se dejó para la siguiente sesión, así como la formalización de los conceptos de grado y radián y se llegó a la equivalencia entre grados y radianes; se les pidió trajesen su calculadora científica de la cual se les invitó a leer su instructivo.

Actividad 7.- Se les pidió realizaran por equipo los ejercicios proporcionados³⁶, anotando alguno de los integrantes que no hubiera sido ya relator, la forma en que los resolvieron y la solución obtenida para discutirla en plenaria.
(dos sesiones)

En esta sesión el manejo de la calculadora fue importante. La variedad de modelos de calculadoras de los alumnos, hizo necesaria la intervención del docente, para una explicación general del manejo de la misma; la solución del ejercicio proporcionado, una vez manejada la calculadora, fue fácil en el primer inciso de los numerales, pero para los siguientes se tuvo que ampliar el dominio del uso de la calculadora para trabajar con minutos y segundos. En la plenaria los equipos llegaron a la siguiente conclusión: existe una varianza en la solución dependiendo del número de decimales que se consideren. Se dejó como tarea los ejercicios de la serie³⁷ en los numerales II y III.

Actividad 8.- Se proporcionó el material diseñado para esta sesión³⁸. Lo contestaran primero en forma individual; luego por equipo, discutieron las soluciones y obtuvieron conclusiones.
(dos sesiones)

Al iniciar la primera sesión, se reviso la tarea dejada observando que la gran mayoría de los alumnos, obtuvo las respuestas adecuadas. El objetivo de la actividad diseñada para trabajar fue que los alumnos obtuvieran las fórmulas de Longitud de Arco ($S = r\theta$) y Área de

³⁶ anexo 8

³⁷ anexo 3

³⁸ anexo 9

un Sector Circular $\left(A = \frac{1}{2} rS \right)$. En el trabajo por equipo, se pudo observar, que no a todos les fue fácil llenar la tabla pedida y las discusiones se dieron posteriormente al tratar de obtener los modelos que relacionaran los datos entre sí, algunos equipos no llegaron a derivarlos, sin embargo en la siguiente sesión trabajada en plenaria, se cotejaron los resultados de la tabla y los equipos que si llegaron a los modelos matemáticos pedidos, los mostraron y explicaron, el grupo lo entendió. En el grupo Diego Rivera, donde hay varios alumnos recursadores, estos ya llevaban conocimientos previos del tema, al menos algunos de ellos estaban familiarizados con las fórmulas. La acción del docente fue tan solo para puntualizar los elementos que intervienen en los modelos matemáticos y realizar la observación de que al aplicarlos el ángulo central debe estar medido en radianes.

Actividad 9.- Por equipo se resolvieron los ejercicios de aplicación³⁹ diseñados, en los que se utilizaron las fórmulas de Longitud de Arco y Área de un Sector Circular
(dos sesiones)

Antes de dar inicio a la actividad, el docente realizó preguntas a los alumnos en forma aleatoria para recordar como se transformaba de grados a radianes; cuales eran las fórmulas obtenidas en la sesión pasada y que condición se tenía que cumplir para aplicarlas. Los ejercicios se trabajaron por equipo, algunos de sus integrantes trabajaron mas que otros observado que los ejercicios que más se prestaron a discusión fueron el tres y cuatro, sobre todo este último, el docente les sugirió que fueran a ver como funcionaba el limpiador de un parabrisas y lo dibujaran, algunos salieron del salón y se dirigieron al estacionamiento para verlo. Al regresar trabajaron entre equipos con lo cual la discusión se dio en todo en salón. La revisión se dejó para la siguiente clase y se dejó la tarea correspondiente (numeral IV) de la serie⁴⁰

Actividad 10.- En una plenaria se discutieron las soluciones de los ejercicios de la sesión pasada y de la tarea, observado la forma en que llegaron a ellas.
(una sesión)

³⁹ anexo 10

⁴⁰ anexo 3

En esta sesión, el docente solo fungió como moderador para otorgar la palabra entre los alumnos. El ejercicio que causó mas discusión de los de tarea individual fue el primero, ya que, los minutos dados como dato no se referían a la medida de un ángulo, sino al tiempo transcurrido. Al finalizar se dejó como tarea contestaran las preguntas de la serie del módulo⁴¹.

**Actividad 11.- Se aplicó el examen grupal de la unidad⁴²
(una sesión)**

Al iniciar la sesión, se pidió la tarea individual y se procedió a aplicar el examen. Durante su ejecución se pudo observar que, todos los integrantes participaron, algunos contestando los ejercicios y otros preguntando sus dudas, ya que sabían que al día siguiente tendrían que resolver otro en forma individual, y este les sirvió de preparación. El ambiente que se vivió durante su desarrollo, no fue de tensión, sino de concentración en el trabajo. En ambos grupos, el paso del tiempo no lo sintieron lo entregaron y el examen lo terminaron antes de concluir la clase. En él, se obtuvieron los siguientes resultados:

- a) En el grupo Diego Rivera, todos los equipos aprobaron el examen, oscilando la calificación entre 6.0 y 10.0 puntos.
- b) Los equipos del Francisco Villa aprobaron el examen, sus calificaciones variaron entre 7.5 y 10.0 de calificación.

**Actividad 12.- Los alumnos realizaron el examen individual⁴³
del módulo y se efectuó la evaluación del mismo
(dos sesiones)**

Como se pude observar, tanto el examen grupal como el individual, fueron diseñados con el mismo tipo de preguntas y grado de dificultad similar. Los alumnos por consiguiente conocían de antemano lo que se les preguntaría y de los conceptos que se tenían que apropiar

⁴¹ idem.

⁴² anexo 11

⁴³ anexo 12

para su aplicación. Este examen se aplicó a la semana del grupal, ya que este se les entregó ya revisado con la finalidad de que observaran sus aciertos y errores como forma de retroalimentación.

La tensión percibida en el grupo aquí fue mayor, sin embargo no se comparó con la que se percibe cuando, para los alumnos, el contenido del examen permanece como incógnita. En los dos grupos, el tiempo que dura la sesión fue suficiente; se observó que algunos de ellos no traían su calculadora o material para contestar el examen, así que lo pidieron prestado. Los resultados de este examen, se dieron a conocer después de cuatro sesiones, teniendo los siguientes resultados:

- a) Calificaciones entre 4.0 y 10.0 en el grupos Diego Rivera, teniendo nueve alumnos reprobados de un total de 62.
- b) En el grupo Francisco Villa las calificaciones oscilaron entre 4.5 y 10.0 y solo tres alumnos reprobados de un total de 58.

Una vez que se tuvieron ambos resultados de los exámenes, se procedió a realizar la autoevaluación y coevaluación. Para ello, se citaron a cada uno de los equipos en horario diferente, al cubículo donde se imparten las asesorías y se trabajó en lo particular. Las observaciones que se realizaron fueron:

- a) El otorgar una calificación argumentada, para la coevaluación, para algunos de los equipos fue difícil, por los lazos de amistad que existen entre ellos, sin embargo, existieron diferentes calificaciones otorgadas a sus integrantes, no teniendo el caso de que los reprobaran, pero si les otorgaron seis de calificación a los que menos trabajaron.
- b) Cuando se les pidió su autoevaluación, se les mostró al igual que para el rubro anterior, las listas de cotejo de cada uno de ellos. Para algunos alumnos de alto desempeño, les fue difícil otorgarse el diez que merecían y en esos casos el docente intervino para indicar que dejaran de lado las falsas modestias, que el trabajo había que reconocerlo siempre.
- c) A cada uno de ellos, se les fue dando ya la calificación del primer módulo, tomando en consideración, los porcentajes acordados. Se tuvieron cinco alumnos reprobados en el Diego Rivera, incidiendo en ellos fundamentalmente, el número de tareas no entregadas y la calificación obtenida en el examen individual. El grupo Francisco Villa no tuvo alumnos reprobados.

**Actividad 13.- Al finalizar el curso se realizó la evaluación de
el manejo de contenidos e integración grupal
lograda a través de un ejercicio⁴⁴
(dos sesiones)**

Fue interesante el efectuar este ejercicio, ya sin ningún valor para el otorgamiento de la calificación. En él, como se puede observar, están incluidas preguntas sobre el entorno escolar, su conocimiento se desarrolló a lo largo del curso. Las instrucciones que se dieron, fueron se tendría un tiempo de dos horas para contestar el ejercicio, podrían salir del salón y consultar lo que quisieran para contestarlos, el docente no contestaría nada y este, tan solo se limitó a observarlos.

La forma en que se organizaron para realizar el ejercicio, fue diferente; en el grupo Diego Rivera trabajaron los equipos en forma independiente, aunque se llegaron a preguntar entre ellos, mientras que en el Francisco Villa, la jefa del grupo organizó a todo el salón, integrándose miembros de cada uno de los equipos en torno a un ejercicio de acuerdo a sus habilidades, el éxito al contestar acertadamente los ejercicios fue mayor. Las preguntas que no contestaron en ninguno de los grupos, fueron la primera y la sexta, pudiendo realizar las siguientes observaciones:

- a) Para dar respuesta a la primera pregunta, se deberían haber transformado a grados los ángulos, a algunos se les ocurrió, pero el equipo descalificó la idea y no la continuaron.
- b) El ejercicio seis requería del conocimiento de lo que es una serie y luego del análisis de la misma, algunos tenían el primer dato, pero lo segundo no lo pudieron realizar.
- c) En la pregunta siete llamó la atención el hecho de que si bien algunos equipos, sobre todo en el grupo Diego Rivera, usaron el programa de computación derive para obtener las gráficas, no supieron interpretarlas.
- d) Las preguntas sobre el entorno escolar, implicó que fueran a preguntar y algunas de las respuestas que les dieron fueron equivocadas, es decir no consultaron con la persona indicada.
- e) Para dar respuesta a algunos de los ejercicios, trataron de acudir con docentes del área de matemáticas o física los cuales se negaron a ayudarles

⁴⁴ anexo 13

sabedores de que era un ejercicio, la docente titular de los grupos se los había pedido con antelación.

Finalmente al preguntarles como se habían sentido en la actividad, indicaron que inicialmente desorganizados, nerviosos y que a medida que pudieron ir contestando, se fueron relajando. Pese a ello terminaron cansados y argumentaron que un examen a libro abierto como se hizo es más difícil que uno sin poder acudir a consulta alguna.

Los resultados finales cuantitativos obtenidos en el curso fueron satisfactorios: se tuvo un menor índice de reprobados, tan solo dos en el Diego Rivera y en el Francisco Villa ninguno. La forma en que se dio el proceso de aprendizaje en lo general, fue por medio de interacciones grupales, sin embargo los momentos grupales hicieron que en algunas actividades, se variara la forma inicial propuesta de realizar el trabajo, cabe por consiguiente hacer las siguientes consideraciones:

1. No en todo momento se pudo trabajar con los grupos en forma de equipo, ya que en ocasiones el grupo se resistió a ello, evidenciándolo al no estar ya al llegar a la sesión distribuidos por equipo como era la instrucción del día anterior o bien diciendo mejor de usted la clase. Los niveles de resistencia no se dieron al inicio, sino cuando algunos de los equipos constituidos se empezaron a viciar en sus relaciones internas, lo que motivó a reorganizar algunos de ellos.
2. En algunas ocasiones el nivel de angustia del docente, al observar que se dispersaban fácilmente en el trabajo, y que no se llegaba al objetivo de la actividad, lo llevó de nuevo a trabajar en forma expositiva.
3. El considerar los conocimientos previos sirvió para reflexionar sobre la enseñanza del álgebra, ya que en el trabajo en asesorías, se pudo de nuevo ver como cuando para el alumno el conocimiento no tiene significado ni aplicación a la vida diaria, este no forma parte final de su cultura matemática, por lo que en el grupo que presento mayor índice de reprobación en el examen de conocimientos previos, se tuvo que dar asesoría a todo lo largo del semestre, actividad que no se había previsto fuese así.
4. Al reforzar la parte algorítmica, se observó como el ensayo y error para unos requiere de mas tiempo dependiendo de las relaciones que se establezcan con los nuevos conocimientos y como el aprendizaje colaborativo es importante entre el grupo de iguales. El docente al ir diseñando los ejercicios, poco a poco desarrolló la habilidad necesaria para diseñar ejercicios que generen conflictos de tipo cognitivo.

Por otra parte, el mapa conceptual que fue el punto de partida para la estructuración de los módulos debe ser rediseñado, no se establecieron los conectores entre algunos de los temas, dejando de lado algunos de ellos ya que debieron ser abordados en otros momentos, por ejemplo los temas referentes a geometría como son puntos y restas notables de un triángulo, el espectro temático del área de matemáticas, no contempla geometría plana. Se considera

necesario realizar un mapa conceptual que integre todos los contenidos de las asignaturas correspondientes al área de matemáticas, con la finalidad de ver las relaciones que existen entre ellos y el momento adecuado de ir abordando cada uno.

En cuanto al diseño de las actividades de aprendizaje se debe de mencionar que, estas deben de estar en constante revisión ya que su diseño e interpretación depende mucho de los conocimientos previos de los alumnos, así como de su disposición para constituirse en un grupo de aprendizaje. Algunas de ellas como por ejemplo el trabajo con tangramas, requiere de un replanteamiento, ya que puede tener una mayor aplicación, sin embargo todas estas actividades causan interés en el alumno mismo que si no es dirigido hacia el objetivo que se persigue, se puede transformar en una dispersión o distracción de la actividad fundamental de desarrollar que es el aprendizaje. El partir de una actividad que los alumnos desarrollen, es importante ya que a través de ella el contenido temático va adquiriendo significado, y al poderlo contrastar entre su grupo de iguales se da una reconstrucción de esquemas del conocimiento en el que también se desarrollan actitudes colaborativas.

Por último es importante señalar que el proceso mediante el cual se da la calificación definitiva es compartido cuando se considera la calificación que se otorga el alumno mismo y la que el equipo con el que trabajó le da, aprendiendo con ello a valorar el trabajo del otro y de si mismo. El trabajo en general desarrollado, para el docente implicó otra forma de trabajo y la revisión constante de sus prácticas, lo enfrentó así mismo a tomar nuevos retos ante otras formas de concebir el aprendizaje de las matemáticas en el cual la parte importante es el diseño de la actividad de aprendizaje ya que esto implicó, el conocimiento del programa, el objetivo de cada uno de los temas, el conocer las características de los alumnos y de cada uno de los grupos. El trabajar paralelamente con lecturas y análisis de libros y películas así como conocer la biografía de los alumnos le permitieron visualizarlos en sus características particulares, incidiendo en la formación integral de ellos.

Consideraciones finales

Innovar un modelo diferente para abordar los contenidos temáticos de una asignatura en el salón de clases implica interesarse por los procesos de aprendizaje que se desarrollan en el alumno y, a partir de ellos, elaborar las estrategias de enseñanza necesarias. Esta revisión de la práctica docente propia nos lleva a reflexionar que en la matemática al igual que en las demás ciencias, el conocimiento no es algo totalmente acabado, sino que se encuentran en plena creación; que más que conceptos que se aprenden, existen estructuras conceptuales que se amplían y enriquecen a lo largo de toda la vida. Entonces, ya no basta con la simple exposición del docente, hay que hacer partícipe a los alumnos del propio aprendizaje. Y sólo hay una forma de hacerlo: cuando el estudiante encuentra significado a todo lo que se le enseña.

Al pensar en generar una propuesta de tipo constructivista, se habla de ser usuarios de esta corriente pedagógica en nuestras prácticas cotidianas, lo que implica ir estructurándole a partir de las diversas corrientes que han abordado el desarrollo los procesos de aprendizaje. Para el Área de Matemáticas, se hace necesario puntualizar qué parte de ésta es necesario enseñar, tener en cuenta que es una herramienta para casi todas las actividades laborales y que ayuda a estructurar el razonamiento deductivo, buscando generar una cultura matemática en general a través de un “constante equilibrio entre la matemática informativa y la matemática formativa” como menciona Santaló⁴⁵.

Una forma de estructurar el trabajo es por medio del análisis de los contenidos temáticos del programa, organizándolos en un mapa conceptual en el que se pueda observar las relaciones significativas existentes entre ellos y el reducido número de ideas importantes. Al final del proceso aprendizaje – enseñanza se requiere un resumen de lo que se ha trabajado a lo largo del curso. Esta elaboración requiere de práctica, ya que un mismo contenido temático se puede relacionar de diversas formas y al optar por una, estamos eligiendo una forma de visualizarlos. Cuando ya se tiene la organización de contenidos, estos se trabajan a través de actividades de aprendizaje y su diseño dependerá de la visualización que el docente tenga de sí mismo, del alumno y del contenido temático en el proceso aprendizaje – enseñanza, así como de los diversos momentos grupales.

A manera de conclusión del trabajo, podemos mencionar que este, muestra una forma de abordar los contenidos de una parcela del área de matemáticas, que desde la óptica de la propuesta genera una forma más significativa para los alumnos de apropiarse de los contenidos matemáticos, además de mostrarles que la mejor forma de aprendizaje se da desde lo que ellos elaboran entre su grupo de iguales en forma colaborativa y cuan importante es que

⁴⁵ Santaló, Luis A. *et al* (1999), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*, México, Paidós Educador, p. 27

ellos asuman la responsabilidad de sus propios aprendizajes y del otorgamiento de la calificación. Para otros docentes, muestra una manera de analizar la práctica docente propia y la importancia de realizar una constante revisión de la misma, así como el hecho de que la principal tarea del docente es ser el mediador entre el alumnos y el objeto del conocimiento, a través del diseño de actividades de aprendizaje.

Finalmente, sólo queda por mencionar que la tarea no es fácil, pero que:

”Manejar material, ver por sí mismo cómo se forman y se organizan las relaciones, corregir sus propios errores escribir sólo lo que se ha constatado y se ha tomado conciencia de ellos, vale más evidentemente que, repetir sonidos simplemente oídos y no ligados a nuestra experiencia.”

Caleb Gattegno

GLOSARIO

CENEVAL	Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional
CISE	Centro de Investigación y Servicios Educativos de la Universidad Nacional Autónoma de México
EPT	Escuela Preparatoria Texcoco
FAAPAUAEM	Federación de Asociaciones Autónomas de Personal Académico de la Universidad Autónoma del Estado de México
SUTESUAEM	Sindicato Único de Trabajadores y Empleados al Servicio de la Universidad Autónoma del Estado de México
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNAMéx.	Universidad Autónoma del Estado de México

FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1) **Ada, Abraham, et al** (1986), *El enseñante es también una persona*, Barcelona, Gedisa.
- 2) **Ayala Aguirre, Francisco** (1999), “La función del profesor como asesor”, México, Ed. Trillas.
- 3) **Ayres Jr., Frank y Moyer, E. Roberto** (1993), *Trigonometría*, México, Mc.Graw Hill.
- 4) **Bachelard, Gastón.**(1988), “*La formación del espíritu científico*”, México, Siglo XXI Editores, pp. 15-258.
- 5) **Bauleo, Armando** (1985), en *Antología de Grupos de Aprendizaje*, México, UPN.
- 6) **Bishop, Alan J.** (1999), *Enculturación matemática, La educación matemática desde una perspectiva cultural*, México, Paidós, p. 35
- 7) **Britton, Jack R. y Bello, Ignacio** (1990), *Álgebra y trigonometría contemporáneas*, México, Ed. Harla.
- 8) **Chávez Pérez, Guadalupe Xochitl.** (2003), *Una propuesta didáctica para la enseñanza de ecuaciones a nivel bachillerato*, Tesis para obtener la especialidad de profesor de matemáticas, México, UNAM.
- 9) **Contreras Garduño, Lorenzo, et al** (1999), *Trigonometría cuaderno de ejercicios*, Universidad Autónoma del Estado de México, México; UAEMéx.
- 10) **Elliott, Jonh.** (1991), “*El cambio educativo desde la investigación-acción*”, Madrid, Morata.
- 11) **Fleming, Walter y Varberg, Dale** (1991), *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*, México, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A.
- 12) **Freire, Paulo** (1979), *extensión Educativa*, México, Siglo XXI, editores, S.A., 3era. Edición, pp.10-11
- 13) **Giry, Marcel.**(2002), *Aprender a razonar. Aprender a pensar*, México, Siglo XXI editores.
- 14) **Heineman, Richard E** (1995), *Trigonometría Plana*, México, McGraw Hill.

- 15) **Jackson, P: W** (1975), "*Vida en las aulas*", Madrid, Ed.. Marova, pp. 106 y 120.
- 16) **Jiménez Flores, Cristino Juan** (2003), *Validación de propuesta didáctica para el aprendizaje en el bachillerato: ecuaciones cuadráticas, factorización y ecuaciones de grado superior a do*,. Tesis de maestría en matemáticas, México, UNAM.
- 17) **Kelly, Timothy J., et al** (1996), *Álgebra y Trigonometría*, México, Ed. Trillas.
- 18) **Kilpatrick, W:H:** (1951), "*Philosophy of education*", Nueva York, Macmillan, pp. 330
- 19) **Morán Oviedo, Porfirio,** "*Propuesta de evaluación y acreditación del proceso enseñanza-aprendizaje en la perspectiva de la didáctica crítica*", México, CISE-UNAM versión preliminar, p. 3
- 20) **Murphy L., Jhonson y Steffensen, Arnold R** (1995), *Álgebra y trigonometría con aplicaciones*, México,Ed. Trillas.
- 21) **Niles O., Nathan** (1990), *Trigonometría plana*, México, Limusa.
- 22) **Novak, J. Y Gowin, D.F.** (1988), *Aprendiendo a Aprende*, Barcelona, Ed. Martínez-Roca. (Capítulo 2), pp. 32-33
- 23) **Rodríguez Espinosa, Amelia.** (2003), *Planteamiento de problemas que conduzcan al planteamiento de una función exponencial*, Tesina para obtener el diploma de la especialización en docencia para el bachillerato, México, UPN.
- 24) **Santoni Rugiu, Antonio** (1999), *La nostalgia del maestro artesano*, Colección problemas educativos de México, México, Ed. Miguel Ángel Porrúa. UNAM.
- 25) **Santaló, Luia A. et al** (1999), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*, México, Piados Educador, p. 27
- 26) **Swokowsky W., Earl** (1990), *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*, México, Iberoamérica.
- 27) **Thordike, R. Y Hagen, E.**(1973), "*Test y técnicas de medición en psicología y educación*", México, Ed. Trillas, pp. 17
- 28) **Trejo, Romo Gabino.** (1999), "*Matemática Educativa: Dra. Rosa María Farfán Márquez, I premio Internacional Thales San Fernando*" Rev. IPN Arte, Ciencia y Cultura, Vol II. Núm. 25, (mayo-junio, 1999), Instituto Politécnico Nacional.
- 29) **Treffers, A.** (1987), *Three Dimensions. A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Education: The Wiskobas Project*. Dordrecht: Kluwer , Academic Publishers.

- 30) **UAEMex.** (2003), *Modelo Curricular del Bachillerato Universitario 2003*, México, Universidad Autónoma del Estado de México.
- 31) **UAEMex,** (1992), *Programas de Estudio del Área de Matemáticas de la Escuela Preparatoria de la UAEMéx.*, México, UAEM.
- 32) **Zill, Dennis G. y Dewar, Jacqueline M** (1992), *Álgebra y Trigonometría*, México, Ed. McGraw-Hill.

ANEXOS

Anexo 1

Programa de la asignatura de Trigonometría

El programa de la asignatura se encuentra conformado por las siguientes unidades temáticas. Como se puede observar es un listado de contenidos en el que no se habla de estrategias de aprendizaje, tampoco se menciona el orden que debe ser abordados los mismos.

I) Conceptos fundamentales.

Objetivos de unidad: Al finalizar la unidad el alumno:

- Será capaz de expresar los conceptos ángulo, triángulo y sus elementos.
- Conocerá las rectas y puntos notables de un triángulo.
- Conocerá los postulados de congruencia, semejanza y el teorema de Pitágoras.

Aprendizajes previos que se requieren:

- Operaciones con expresiones algebraicas.
- Ecuaciones de primero y segundo grado.

II) Razones trigonométricas.

Objetivos de unidad: Al finalizar la unidad el alumno:

- Obtendrá el valor exacto de las razones trigonométricas de ángulos especiales.
- Obtendrá el valor de cualquier razón trigonométrica de cualquier ángulo en posición normal.
- Obtendrá el valor de las razones trigonométricas dada una de ellas y el ángulo correspondiente en sistema sexagesimal.

Aprendizajes previos que se requieren:

- Concepto de triángulo y sus elementos
- Teorema de Pitágoras.

III) Triángulos

Objetivos de unidad: Al finalizar la unidad el alumno:

- Resolverá problemas cuyo modelo matemático sea un triángulo rectángulo u oblicuángulo.
- Comprenderá la importancia de la aplicación de la trigonometría en la solución de problemas.

Aprendizajes previos que se requieren:

- Elementos notables de los triángulos.
- Clasificación de triángulos.
- Razones trigonométricas.

IV) Circunferencia y círculo.

Objetivos de unidad: Al finalizar la unidad el alumno:

- Comprenderá la diferencia entre circunferencia y círculo.
- Identificará los elementos notables de una circunferencia y un círculo.
- Calculará las razones trigonométricas de un número real asociado a un arco de circunferencia.

Aprendizajes previos que se requieren:

- Conceptos básicos.
- Razones trigonométricas de un ángulo.

V) Funciones trigonométricas

Objetivos de unidad: Al finalizar la unidad el alumno:

- Comprenderá el concepto de función trigonométrica.
- Graficará las funciones trigonométricas directas.

Aprendizajes previos que se requieren:

- Razones trigonométricas
- Circunferencia y círculo.
- Dominio y rango de una función.

VI) Identidades trigonométricas

Objetivos de unidad: Al finalizar la unidad el alumno:

- Conocerá las identidades fundamentales y de argumento compuesto.
- Demostrará identidades trigonométricas
- Aplicará valores exactos en comprobaciones de identidades.

Aprendizajes previos que se requieren:

- Operaciones con expresiones algebraicas.
- Razones trigonométricas.
- Valores exactos de las razones trigonométricas.

VII) Ecuaciones trigonométricas

Objetivos de unidad: Al finalizar la unidad el alumno:

- Identificará y resolverá ecuaciones trigonométricas.

Aprendizajes previos que se requieren:

- Operaciones con expresiones algebraicas.
- Solución de ecuaciones cuadráticas y lineales.
- Razones trigonométricas
- Valores exactos de las razones trigonométricas.
- Identidades trigonométricas

Anexo 2

En cada una de las sesiones, se llevó una lista de cotejo, la cual era responsabilidad de alguno de los integrantes del equipo, en forma rotativa el registrar y entregar. Esta sirvió para dar cuenta de los niveles de participación en la construcción de los cocimientos grupales y del grado de compromiso de cada uno de los integrantes del equipo.

Equipo No.____ Nombres	Utilizó el material necesario	Pide ayuda a compañeros	Participo en la discusión de equipo	Toma notas de las conclusiones	Observaciones

Anexo 3

No podemos dejar de lado la parte algorítmica de los contenidos matemáticos, por lo que se diseñaron series de ejercicios para cada uno de los módulos, siendo la siguiente la del Módulo I.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
Escuela Preparatoria "Texcoco"
Serie de Trigonometría.
Conceptos Fundamentales

Profra. Lucía Dolores Alvarado Suárez.

- D) Calcule el valor de los ángulos indicados de las siguientes figuras:

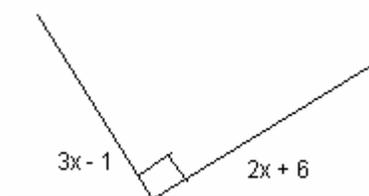


figura 1

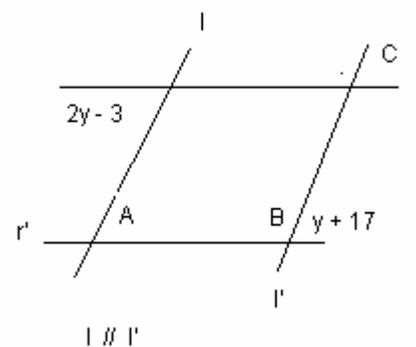


figura 2

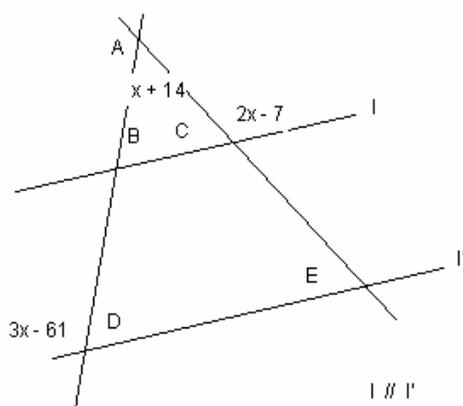


figura 3

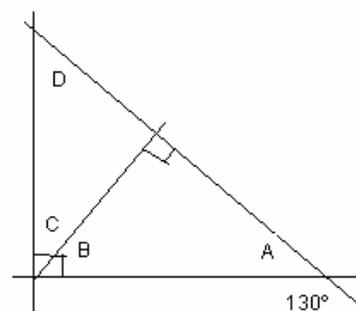


figura 4

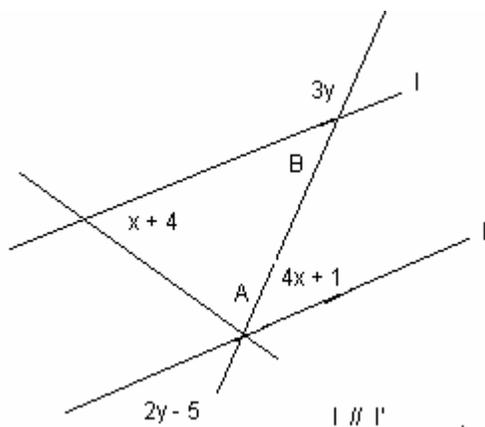


figura 5

II) Transformar a radianes el valor de los siguientes ángulos:

- a) 135° b) $210^\circ 32'$ c) $318^\circ 46' 52''$ d) 43.8°

III) Transformar a grados, minutos y segundos, el valor de los siguientes ángulos:

- a) $\frac{p}{3} \text{ rad.}$ b) 5.73 rad. c) $\frac{3}{4} \text{ rad.}$ d) $2p \text{ rad.}$

IV) Resuelva los siguientes problemas:

- 1) El minutero de un reloj mide 12 cm. De longitud. ¿Qué distancia recorre la punta del minutero cuando pasa a marcar cero minutos a 25 minutos?.
- 2) Se quiere vender un terreno en forma de sector circular, que mide 40 m. de radio y tiene un ángulo central de 73° . Calcular el importe del terreno si el metro cuadrado cuesta 680 pesos.
- 3) Se va a trazar una curva en una carretera siguiendo una forma circular. ¿Qué radio debe utilizarse si el camino cambia su dirección en 35° en una distancia de 120 m.?
- 4) ¿Qué área recorre el juego mecánico de la canoa si su brazo mide 12m. y el recorrido de extremo a extremo es de 30 m.

V) Contesta las siguientes preguntas:

- 1) ¿Qué estudia la trigonometría?

- 2) ¿Cómo defines lo que es un triángulo
- 3) ¿Qué tipos de triángulos conoces
- 4) ¿Cómo defines lo que es un ángulo?
- 5) ¿Qué tipos de clasificación de ángulos conoces?
- 6) ¿Qué es un círculo?
- 7) ¿Qué es una circunferencia?
- 8) ¿Qué es grado?
- 9) ¿Qué es radián?
- 10) Explica como conviertes de grados, minutos y segundos a radianes
- 11) Explica como conviertes de radianes a grados, minutos y segundos.
- 12) ¿Cuál es la fórmula para calcular la longitud de arco?
- 13) ¿Cuál es la formula para calcular el área de un sector circular?
- 14) ¿Qué condición se debe cumplir para pode hacer uso de las anteriores fórmulas?

Anexo 4

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.
ESCUELA PREPARATORIA TEXOCO.
Examen de conocimientos previos de álgebra.**

Nombre _____
 Grupo _____ Turno _____
 Profra. *Lucía Dolores Alvarado Suárez.*

I) Escribe en el paréntesis de la izquierda la letra que corresponda a la respuesta adecuada de la columna de la derecha:

- | | |
|---|--|
| <p>() El mínimo común múltiplo de:
8, 6 y 4 es:</p> | <p>m) $b = \pm\sqrt{a^2 - c^2}$</p> |
| <p>() Es el resultado de racionalizar. $\frac{2}{\sqrt{3}}$</p> | <p>a) $27m^3 - 27m^2 + 9m - 1$</p> |
| <p>() La factorización de la siguiente
expresión $5y^2 - 3y - 8$ es:</p> | <p>f) $(5y - 4)(y + 2)$</p> |
| <p>() Es el resultado de $(3m - 1)^3$</p> | <p>x) $27m^3 - 1$</p> |
| <p>() Si en la siguiente expresión
$c^2 = a^2 + b^2$ se despeja b se
obtiene</p> | <p>d) 48</p> |
| | <p>h) $b = \pm\sqrt{c^2 - a^2}$</p> |
| | <p>c) $\frac{\sqrt{6}}{3}$</p> |
| | <p>g) 24</p> |
| | <p>b) $(5y - 8)(y + 1)$</p> |
| | <p>r) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$</p> |

II) Subraya la respuesta adecuada:

1) El resultado de la siguiente operación $\frac{3}{4} - \frac{1}{8} + \frac{3}{6}$ es:

- a) $\frac{1}{4}$ b) $-\frac{11}{8}$ c) $\frac{9}{8}$

2) La simplificación de la siguiente operación
 $7(a - 4)^2 - 3(a - 5)^2 - 4(a + 1)(a - 1) + 2 =$ es:

a) $-86a + 43$ b) $-26a + 43$ c) $-86a + 110$

3) Si simplificas la siguiente operación $27y^3 - (3y-1)^3 - (27y^2 + 1)$ obtienes:

a) $54y^3 - 54y^2 + 9y - 2$ b) $2 - 9y$ c) $-9y$

4) La factorización de $\frac{z^2}{4} - 9$ es:

a) $\left(\frac{z}{2} - 3\right)^2$ b) $\left(\frac{z}{2} + 3\right)\left(\frac{z}{2} - 3\right)$ c) no se puede factorizar

5) El resultado de realizar la siguiente operación $\frac{x+3}{4x^2-1} + \frac{2}{2x-1} - \frac{3}{2x+1}$ es:

a) $\frac{8-x}{(2x-1)(2x+1)}$ b) $\frac{x-2}{4x^2-1}$ c) $\frac{x}{2x-1}$

III) Resuelva las siguientes ecuaciones y sistemas:

1) $5m^2 - 3m - 8 = 0$

2) $\frac{3a}{4} - \frac{3}{8} = \frac{3a}{6}$

3) $27x^3 - (3x-1)^3 = 10 + 27x^2$

4) $4(y-1)(y+1) - 2 = 7(y-4)^2 - 3(y+5)^2$

5) $\frac{2}{2z-1} + \frac{z+3}{4z^2-1} = \frac{3}{2z+1}$

6) $(2x-1)(x+2) - (x+4)(x-1) = -5$

7) $\frac{3a+15}{4} - \frac{a}{a-2} = a$

8) $2x - 3y = 11$

$3x + 2y = 10$

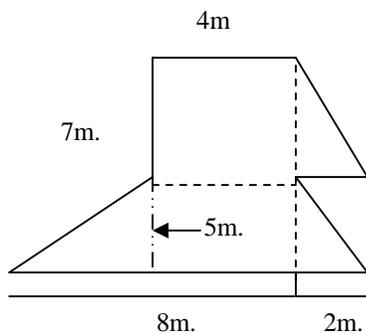
IV) Obtenga la gráfica dominio contradominio de:

1) $f(x) = 3x - 1$

2) $g(x) = 2x^2 + 4$

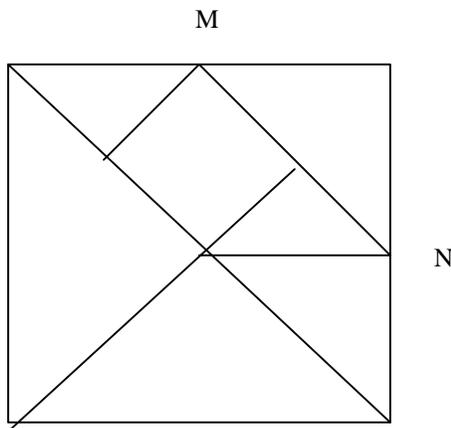
Anexo 5

Observa la siguiente figura y contesta las preguntas

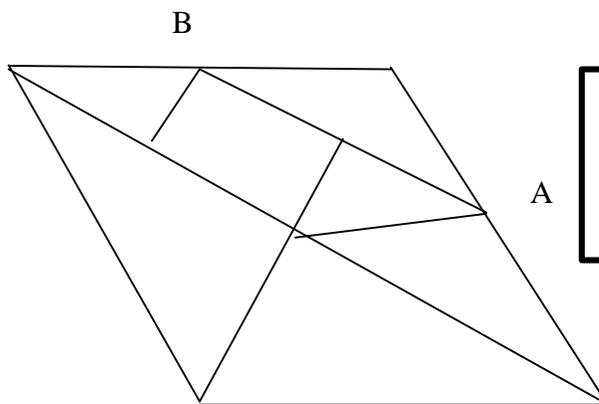


- a) ¿Cuál es el área de la figura?
 b) ¿Con que figuras geométricas las calculaste?
 c) ¿Cuántos triángulos pueden estar contenidos en la figura?
 d) ¿Clasifica los tipos de triángulos que pudiste obtener?

Traza y recorta en los fomis que trajiste los siguientes tangramas



Dibuja un cuadrado de 10 cm. de lado, M y N son puntos medios de los lados



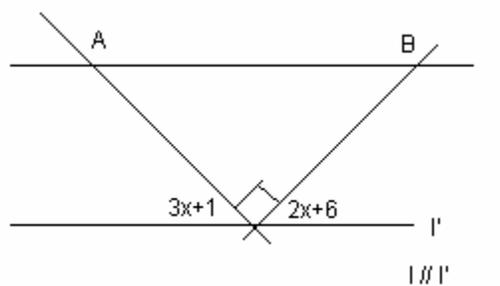
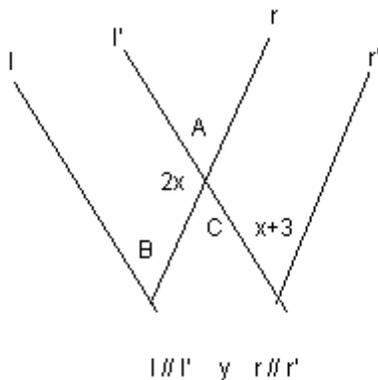
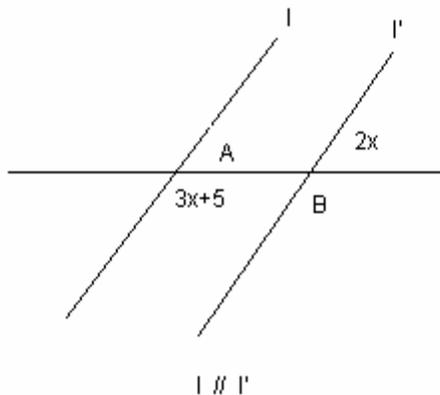
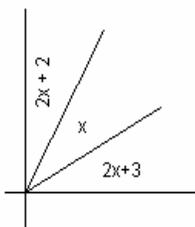
Traza un paralelogramo de 15cm. Por 10 cm. de lado A y B son los puntos medios de los lados

Con los tangramas contesta las siguientes preguntas y realiza las siguientes actividades:

- 1) ¿Cuántas figuras de los tangramas son triángulos?
- 2) ¿Qué tipo de triángulos son?
- 3) ¿Cuánto mide la diagonal del cuadrado? y ¿la del paralelogramo?
- 4) ¿Cómo obtuvieron su medida?
- 5) ¿Cómo se llamarían por su medida los ángulos internos de los triángulos?
- 6) ¿Pueden formar otras figuras geométricas con piezas contiguas? Cuales

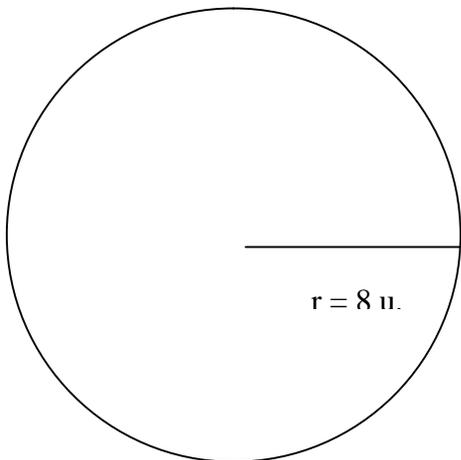
Anexo 6

Calcula la magnitud de los ángulos indicados en las siguientes figuras:

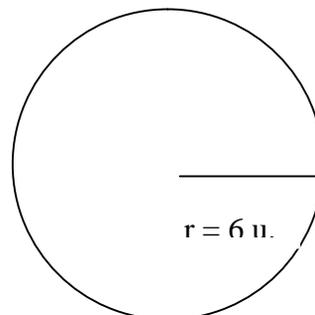


Anexo 7

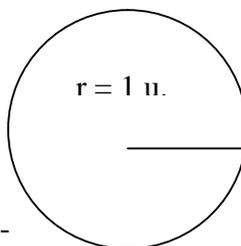
Calcula los datos que se te piden, sobre las siguientes circunferencias y contesta las preguntas realizadas:



Circunferencia 1



Circunferencia 2



Circunferencia 3

- 1) ¿Cuál es la fórmula para obtener el perímetro de una circunferencia?
- 2) Calcula el perímetro de las tres circunferencias. Deja tu resultado en función de la constante p
- 3) ¿Cuánto mide el ángulo central de las circunferencias?
- 4) De la circunferencia dos ¿Cuanto medirá el arco de media circunferencia? ¿Cuál sería el valor del ángulo central?
- 5) De la circunferencia uno ¿Cuánto medirá el arco de un cuarto de circunferencia? ¿Cuál sería el valor del ángulo central?
- 6) Con los datos de la circunferencia tres, completa la siguiente tabla:

Medida del arco (RADIAN)	Ángulo central				
	360°	270°	180°	90°	1°
	$2p$			$\frac{p}{2}$	

- 7) Elaboren un resumen del procedimiento que usaron para obtener las respuestas del inciso anterior.

Anexo 8

Esta actividad se diseñó tomando en cuenta el grado de dificultad de los mismos, partiendo de lo más simple a lo laborioso, considerando básicamente, la complejidad del uso de la calculadora.

1) Transformar de grados a radianes el valor de los siguientes ángulos:

- a) 120° b) $234^\circ 24'$ c) $319^\circ 28' 37''$ d) $56^\circ 53''$

2) Transformar de radianes a grados, minutos y segundos el valor de los siguientes ángulos:

- a) $\frac{3p}{2} \text{ rad.}$ b) $\frac{5}{2} \text{ rad}$ c) 4.7 rad

Anexo 9

Completa la siguiente tabla y contesta las preguntas que a continuación se te hacen:

Como tú recuerdas las fórmulas para obtener el área (A) y perímetro (P) de una circunferencia son:

$$A = p r^2 \quad P = p \times \text{diámetro}$$

Longitud del radio (unidades)	Medida del ángulo central					
	$2p \text{ rad.}$		$p \text{ rad.}$		$\frac{p}{2} \text{ rad.}$	
	Perímetro	Área	Perímetro	Área	Perímetro	Área
10	$20p$					$25p$
8		$64p$	$8p$			
6				$18p$		$9p$
4		$16p$			$4p$	
2				$2p$		
1	$2p$	p	p			

1. ¿Existe alguna relación entre la medida del ángulo central y

2. la magnitud del radio, con respecto a la longitud del perímetro?
3. Si el perímetro lo denominamos con la letra S , al radio con la literal r y al ángulo central con la letra q ¿cómo quedaría expresada esta relación?
4. ¿Existe alguna relación del área con respecto al modelo algebraico de la pregunta anterior que obtuviste?
5. ¿Que modelo matemático representaría la relación?

Anexo 10

Lee cuidadosamente la situación planteada y contesta lo que se pregunta.

- 1) Calcular la distancia que recorre un péndulo de 3.6m. de longitud cuando al oscilar describe un ángulo de 45° .
- 2) Calcular el área que cubre un radar que gira un ángulo de 300° , con un alcance de 80 km.
- 3) La latitud de la ciudad de Boulder, Colorado es de 40°N de latitud. Si el radio de la tierra tiene aproximadamente 400km. de radio ¿Qué tan lejos está Boulder de Polo Norte?
- 4) El limpiador de un parabrisas de un automóvil mide 65 cm. De longitud y el hule mide 54 cm. Si al moverse gira un ángulo de 115° , calcule el área que limpia.

Anexo 11

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO ESCUELA PREPARATORIA TEXCOCO ACADEMIA DE MATEMATICAS

Alumnos _____
Grupo _____ Fecha _____ Profra. Lucía Dolores A.

I.-Contesten verdadero V o falso F el paréntesis de la izquierda de las siguientes preguntas

- a) () Círculo y Circunferencia son conceptos sinónimos
 b) () Se llama ángulo llano a aquel que mide 180°
 c) () Los triángulos oblicuángulos son acutángulos, rectángulos y obtusángulos
 d) () Una circunferencia tiene p radianes
 e) () 90° equivalen a $\frac{p}{2} rad.$
 f) () Los ángulos opuestos por el vértice tienen el mismo valor
 g) () Para aplicar la fórmula de longitud de arco el ángulo central debe estar medido en radianes
 h) () Los ángulos suplementarios suman 90°
 i) () Un triángulo equilátero puede ser también rectángulo
 j) () Un grado equivale a $\frac{180}{p} rad.$

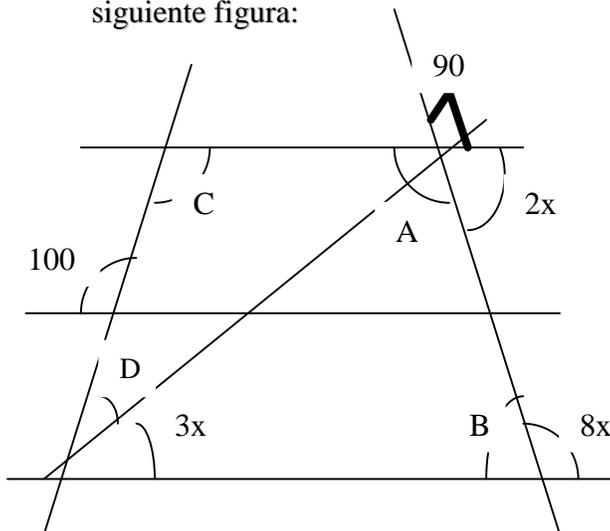
II) Transformar a grados minutos y segundos en valor de los siguiente ángulos:

- a) $\frac{p}{5} rad.$ b) $3.4 rad.$

III) Transformar a radianes el valor de los siguientes ángulos

- a) 135 b) $310^\circ 46' 18''$

IV) Calculen el valor de los ángulos indicados en la siguiente figura:



V) Resuelvan los siguientes problemas:

- a) Se desea construir la loza de un foro al aire libre en forma de sector circular con radio de 12 m. Y ángulo de 200° . El metro cuadrado tiene un costo de \$120.00. ¿Cuál es el costo de la obra?
 b) Calcular la distancia que recorre un péndulo de 24 cm. con un ángulo de oscilación de 48°

Anexo 12

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO ESCUELA PREPARATORIA TEXCOCO ACADEMIA DE MATEMATICAS

Alumnos _____
Grupo _____ Fecha _____ Profra. Lucía Dolores A.

I.-Contesta verdadero V o falso F el paréntesis de la izquierda de las siguientes preguntas

- a) () Un circunferencia tiene $2p$ rad.
- b) () Un triángulo acutángulo tiene un ángulo obtuso
- c) () El círculo es el área contenida dentro de la circunferencia.
- d) () Los ángulos colaterales comparten un vértice y un lado
- e) () Un radián equivale a $\left(\frac{p}{180}\right)$ grados
- f) () Los ángulos complementarios suman 180°
- g) () Un sector circular es la porción del círculo comprendida entre dos radios y un arco.
- h) () Un triángulo rectángulo también puede ser triángulo equilátero
- i) () La suma de ángulos internos de cualquier triángulo es igual a 180°
- j) () Los triángulos oblicuángulos son los abtusángulos y acutángulos

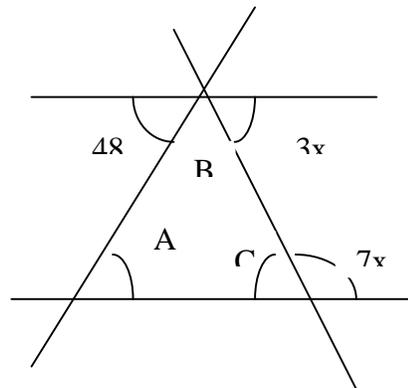
II) Transformar a grados, minutos y segundos el valor de los siguientes ángulos:

- a) 2,75 rad. b) $\frac{3p}{2} rad.$

III) Transformar a radianes la medida de los siguientes ángulos:

- a) 300° b) $54^\circ 23' 12''$

IV) Obtenga el valor de los ángulos indicados en la siguiente figura:



V) Resuelve los siguientes problemas:

- a) Se desea cercar un terreno en forma de sector circular que tiene un ángulo central de 60° y un radio de 570 mts. ¿Cuántos metros de malla se deben de comprar?
- b) ¿Qué área de pasto riega un aspersor radial de 8 mts. De alcance, con un ángulo de giro de 120° ?

Anexo 13

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
ESCUELA PREPARATORIA TEXCOCO
Ejercicio Final de Trigonometría

Alumnos _____
 Grupo _____ Fecha _____

- 1) ¿Que tienen en común además del denominador y la unidad utilizada los siguientes ángulos: $\frac{17p}{2} rad$, $\frac{5p}{12} rad$, $\frac{19p}{12} rad$ y $\frac{7p}{12} rad$?
- 2) Un ingeniero tiene que armar una trabe con triángulos rectángulos, para ellos cuenta con perfiles tubulares de 12, 9, 6, 13, 8, 15 y 5 metros de longitud. ¿Cuáles debe de tomar y como los debe de colocar para lograr la mayor altura?
- 3) Un guardia forestal observa desde un punto de observación A, un incendio en dirección N56°E, otro guardia que se encuentra en el punto de observación B, situado a 5 millas de A, ve el mismo fuego en dirección N34°W. ¿Cuál de los dos esta más ceca del fuego?, justifique su respuesta.
- 4) **TRIVIA:**
 - ¿ En que año se fundó la Preparatoria Texcoco?
 - ¿Quién fue su primer director?
 - ¿Cuántos directores ha tenido la preparatoria?
- 5) El lado terminal del ángulo positivo q , pasa por el punto de intersección de las rectas:
 $4x - 3y = 0$ y $x + y = 7$
 Obtenga el valor de la tangente del ángulo q
- 6) Complete la serie:
 3,4,5,5,12,13,7,24,25,8,15....

- 7) El sonido de un instrumento musical, se encuentra determinado por la siguiente función $f(x) = 3\text{Sen}\left(\frac{x}{2} - \mathbf{p}\right)$, si en un momento dado, este varia a la siguiente expresión : $f(x) = 2\text{Sen}\left(\frac{x}{3} - \mathbf{p}\right)$ indique si la frecuencia aumenta o no, justifique su respuesta.

8) TRIVIA:

- ¿Cuántas mujeres hay en tu grupo?
 - ¿De cuantos compañeros su nombre empieza con la letra E?
 - Escribe un mínimo de media cuartilla sobre la biografía del personaje que da nombre a tu grupo.
- 9) El señor Godínez construyó una resbaladilla de 10 pies de altura, con una base de 15 pies. ¿Cuánto debe de incrementarse el ángulo de inclinación si se desea incrementar la altura a 15 pies, manteniendo la base constante?
- 10) Con una hoja tamaño carta construye un triángulo equilátero, no puedes recortar nada.
- 11) Dos insectos se arrastran alrededor de un círculo unitario empezando en (1 , 0), uno se mueve 1 unidad por segundo y el otro dos veces mas rápido, ¿Cuándo estará un insecto directamente arriba del otro?

12) TRIVIA:

- ¿ Cuales son los nombres de los grupos de tercer año de preparatoria?
- ¿Cuál es el nombre del director de la preparatoria?
- ¿Cuál es el nombre de la alumna consejera universitaria?

Profra. Lucía Dolores Alvarado Suárez.