

24/5



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

"PERFIL DE EGRESO DEL BACHILLER DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO EN EL AREA DE MATEMATICAS."



EXAMENES PROFESIONALES FAC. DE QUIMICA

T E S I S

Que para obtener el Título de INGENIERO QUIMICO

presenta

RAUL ALBA RODAS



Director de Tesis
ING. ANTONIO F. DIAZ GARCIA

México, D. F.

1988

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE.

	pág.
DEDICATORIAS	3
EPIGRAFE	4
INTRODUCCION	7
1. PERFILES ESCOLARES	9
1.1. La importancia de los perfiles escolares	9
1.2. Contenido de los perfiles escolares	14
1.2.1. El perfil de primer ingreso	15
1.2.2. El perfil de reingreso	16
1.2.3. El perfil del alumno terminal	17
1.2.4. El perfil académico-profesional	18
1.2.5. El perfil del profesor	19
1.3. El perfil del alumno terminal como estrategia para la toma de decisiones	20
1.4. El perfil del área matemática	23
2. RELACION DE LOS PERFILES ESCOLARES Y LAS PRINCIPA- LES TEORIAS DEL APRENDIZAJE	31
2.1. Antecedentes históricos	32
2.2. Teorías del aprendizaje desarrolladas antes - del siglo XX	34
2.2.1. La disciplina mental	34
2.2.2. Desenvolvimiento natural	35
2.2.3. La apercepción	35
2.3. Teorías del aprendizaje del siglo XX	36
2.3.1. El conductismo	36
2.3.2. Teorías cognoscitivistas del aprendi- zaje	54
2.3.3. El aprendizaje en la teoría de Piaget.	58

3.	LA EVALUACION EN EL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE.	65
3.1.	Medición educativa	67
3.2.	Evaluación educativa	68
3.3.	Propósitos de la medición y la evaluación ...	69
3.4.	Momentos de la evaluación	70
4.	ETAFAS DEL PROYECTO	77
4.1.	Definición del problema	77
4.2.	Justificación del trabajo	77
4.3.	Objetivos	78
4.4.	Hipótesis	78
4.5.	Metodología de la investigación	81
4.5.1.	Determinación del universo	81
4.5.2.	Criterios para la determinación de la- muestra	82
4.5.3.	El instrumento de evaluación	89
5.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES	115
	ANEXO N° 1 Programas de los cursos de matemáticas.	142
	BIBLIOGRAFIA	148

INTRODUCCION

La presente investigación se realiza fundamentalmente centrada en el análisis del perfil de egreso del bachiller de la - Universidad Autónoma del Estado de México en el área de matemáticas.

En primer término se hacen algunas consideraciones de carácter general respecto a los perfiles escolares, tanto en la - UNAM como en la UAEM, considerando su frecuencia de aplicación, la problemática que abordan y su metodología de estudio, así mismo se hace un análisis del perfil en el área matemática para destacar su importancia.

A continuación describimos la relación existente entre las principales teorías del aprendizaje y los perfiles escolares, - con el fin de buscar el marco teórico más adecuado en que basar nuestra investigación, hasta llegar al estudio y análisis de -- taxonomías de orden jerárquico aplicables en el área matemática, que es nuestra área de interés.

Se hace un estudio comparativo de los diferentes tipos de evaluación de acuerdo al momento en que esta se aplica y se mencionan las características que debe cumplir, diferenciando de-- manera clara entre el proceso de medición y el de evaluación.

La parte medular consiste en describir la metodología del trabajo y las bases para la elaboración del examen diagnóstico, presentando un ejemplar del mismo.

Finalmente se presentan los resultados de la aplicación, - concentrándolos en tablas e ilustrándolos con sus respectivas--

gráficas. Una vez cubierto el aspecto metodológico de la investigación se procedió al análisis e interpretación de la información lo que nos permitió hacer una descripción del problema para cubrir los objetivos señalados.

Con base en lo anterior se hacen las observaciones pertinentes y se exponen las conclusiones, que consideramos reúnen lo más representativo del trabajo.

1.- PERFILES ESCOLARES.

No se puede negar el avance en la planeación de la educación superior logrado en los últimos años, sin embargo --- aún la investigación educativa universitaria no se ha sistematizado ni formalizado suficientemente como elemento de evaluación y determinación de cambio. Existen esfuerzos reales-orientados en ese sentido y no falta investigación autoevaluativa de tipo académico en las universidades, pero estos - estudios son aislados y solo abordan problemas específicos - sin alimentar el proceso de planeación académica.

Una de las funciones de la Universidad es la de formar- los profesionistas que requiere el país. Para su logro, es a necesario definir, apoyados en nuestra realidad social, los- objetivos y metas de la formación profesional en cada una de las carreras que imparte.

El cumplimiento de los fines universitarios demanda po- líticas de planeación e investigación académica fundadas en- un conocimiento serio de los elementos que conforman el pro- ceso de enseñanza-aprendizaje.

Para propiciar cambios académicos significativos, basa- dos en la situación real de los alumnos y de las condiciones que influyen en el proceso de formación profesional, la uni- versidad ha utilizado como estrategia la elaboración de per- files escolares. (1)

1.1. La importancia de los perfiles escolares.- Se en- contró que los perfiles escolares "... tienen por objeto des- tacar las características académico-sociales más relevantes- de los elementos que integran el proceso enseñanza-aprendiza- je..." (2), con objeto de usar dicha información en la ----

planeación racional del proceso mismo.

La planeación académica debe tener como punto de partida la investigación diagnóstica que permita conocer las condiciones y las necesidades de los elementos que intervienen en la formación profesional, aplicando este conocimiento para el aprovechamiento de los recursos, mecanismos y procedimientos más adecuados que permitan alcanzar los objetivos y las metas universitarias. La planeación debe ser concebida como un proceso dinámico que requiere, para su propia retroalimentación, que se evalúen de manera sistemática y constante su desarrollo y resultados. (3)

El estudio que se realiza en los perfiles escolares está enfocado generalmente en los alumnos, profesores y en el profesional.

...Fese a las diferencias que existen entre ellos, pretenden señalar fundamentalmente la 'eficiencia' del sistema, en términos de la situación escolar, ...Son muy pocos los que tratan de diagnosticar los conocimientos y habilidades que debió adquirir el alumno en un semestre específico. Ello permitiría identificar en forma más directa los problemas que inciden en el proceso de enseñanza-aprendizaje. (4)

La importancia de los perfiles escolares radica en que: ... Aportan a la planeación el conocimiento de las condiciones socio-académicas de los alumnos, en las distintas etapas de su formación profesional: al inicio, durante, y al término de su preparación. En consecuencia, sería deseable que cada escuela o

facultad elabore, al menos, tres perfiles básicos por carrera: el del alumno de primer ingreso, el del alumno terminal y el académico-profesional, -- además debe procurarse la realización de otros perfiles complementarios que comprendan las diversas etapas intermedias de la formación profesional, para con ello obtener información de todo el proceso educativo... (5)

De acuerdo a la investigación realizada, se encontró -- que de las universidades, es en la UNAM en donde se ha realizado el mayor número de perfiles escolares.

La gran mayoría fueron elaborados para alumnos de primer ingreso y de reingreso, pero no son suficientes, además, fueron elaborados en una de las carreras que imparte la escuela o facultad unicamente y aún más, en distintos años, lo cual refleja la discontinuidad que entre ellos existe.

La UNAM por ser la Universidad que ha llevado a cabo el mayor número de dichos estudios, los ha clasificado de acuerdo a su objetivo. Sin embargo, se aprecia que ninguna escuela o facultad ha elaborado todos los perfiles contemplados en la clasificación. Estos detalles nos inducen a pensar en la carencia de un plan continuo de investigación y evaluación educativa.

Para ilustrar estas ideas, a continuación, se muestran cuadros. En el primero, se indica la clasificación de los perfiles escolares realizados por la UNAM y el número de perfiles realizados por escuela o facultad de cada tipo. En el segundo, los órganos de planeación existentes.

Perfiles realizados en la UNAM de acuerdo a su objeto de estudio.						Cuadro 1
Facultades y Escuelas	Alumno de primer ingreso	Alumno de re-ingreso	Alumno de término *	Profesor	Academi- co Profe- sional	Total
F. de Arquitectura	-	-	-	-	-	0
F. de Ciencias	4	5	-	-	4	13
F. de Ciencias Políticas y Soc.	1	-	-	-	4	5
F. de Cont. y Administración	-	1	-	1	5	7
F. de Derecho	-	-	-	-	-	0
F. de Economía	-	-	-	-	-	0
F. de Filosofía y Letras	-	-	-	-	1	1
F. de Ingeniería	1	-	-	-	-	1
F. de Medicina	1	8	-	2	4	15
F. de Med. Veterinaria y Zoot.	-	-	-	1	1	2
F. de Odontología	1	-	-	1	1	3
F. de Psicología	1	2	-	-	6	9
F. de Química	1	1	-	-	-	2
E. Nacional de Artes Plásticas	-	1	-	-	-	1
E. Nat. de Enfermería y Obs.	1	3	-	-	-	4
E. de Est. Sup. Cuautitlán	-	-	-	-	-	S/I**
E. Nat. de Est. Prof. Acatlán	3	-	-	-	1	4
E. Nat. de Est. Prof. Aragón	1	-	-	-	1	2
E. Nat. de Est. Prof. Iztacala	3	-	-	-	-	3
E. Nat. de Est. Prof. Zaragoza	1	-	-	-	1	2
E. Nat. de Música	-	-	-	-	-	S/I
E. Nat. de Trabajo Social	1	-	-	-	3	4
T O T A L O	20	21	0	5	32	78

Fuente: Calatayud Alejandro, Merino Carmen, "Los Perfiles Escolares en la UNAM," en revista *Perfiles Educativos*, Nueva Época, núm. 6, Centro de Investigaciones y Servicios Educativos, UNAM, México julio-agosto-septiembre de 1987, pp. 21.

* SOLO ENCONTRAMOS UN PERFIL QUE SE REFIERE AL ALUMNO QUE TERMINA, Y FUE ELABORADO POR EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PARA EL NIVEL DE BACHILLERATO (PERFIL TERMINAL DE LA GENERACION 77-79).

** S/I: SIN INFORMACION.

Organos de Planeación Educativa en las Escuelas y Facultades de la UNAM.							Cuadro 2
Facultades y Escuelas.	Nº. de Cátedras que Imparten.	EXISTENCIA DE ORGANOS DE PLANEACION ACADÉMICA.	FECHA DE CREACION DEL ORGANOS.	Nº. DE PERSONAS ADSCRITAS AL ORGANOS.	REALIZAN INVESTIGACION EDUCATIVA.	INV. EDUC. POR INICIATIVA DEL PERSONAL ACADÉMICO.	Nº. DE PERFILES ABELIZADOS.
F. de Arquitectura	3	S/I**	1985	S/I	S/I	NO	0
F. de Ciencias	4	NO	S/I	S/I	SI	NO	13
F. de C. Políticas y Soc.	5	SI	1982	5	SI	SI	5
F. de Cont. y Admón.	2	SI	1981	S/I	SI	NO	7
F. de Derecho	1	NO	S/I	S/I	S/I	S/I	0
F. de Economía	1	NO	S/I	S/I	S/I	S/I	0
F. de Filosofía y Letras	10	SI	1982	3	SI	SI	1
F. de Ingeniería	8	SI	1978	4	SI	NO	1
F. de Medicina	1	SI	1983	S/I	SI	SI	15
F. de Med. Vet. y Zootecnia	1	SI	1981	7	SI	S/I	2
F. de Odontología	1	NO	1981	S/I	SI	NO	3
F. de Psicología	1	SI	1977	10	SI	S/I	9
F. de Química	4	SI	1979	5	SI	NO	2
E. Nat. de Artes Plásticas	3	NO	S/I	S/I	S/I	S/I	1
E. Nat. de Enf. y Obs.	1	SI	S/I	S/I	S/I	S/I	4
FES - Cuautitlán	9	SI	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
ENEP - Acatlán	14	SI	1974	S/I	SI	SI	4
ENEP - Aragón	12	SI	1981	1	SI	SI	2
ENEP - Iztaacala	4	SI	1974	25	SI	SI	3
ENEP - Zaragoza	6	SI	1982	S/I	SI	S/I	2
E. Nat. de Música	4	NO	S/I	S/I	S/I	S/I	S/I
E. Nat. de Trabajo Social	1	SI	S/I	S/I	S/I	S/I	4
TOTAL	96	-	-	-	-	-	78

Fuente: Manual de Organización de la UNAM, 1982, y entrevistas personales con los encargados de planeación de cada Escuela o Facultad.

* Según Plan de Estudios de la UNAM, 1982.

** S/I Sin Información.

Como nuestro interés está centrado en el bachiller que egresa de la UAEM, debemos mencionar que nuestra investigación realizada en las diferentes dependencias de la misma y en escuelas y facultades, indica que a la fecha nunca se han realizado estudios de perfiles escolares, salvo el análisis diagnóstico que la Universidad realiza en las escuelas superiores, facultades y escuelas preparatorias del examen de admisión.

No se descarta la posibilidad de que existan estudios aislados; pero seguramente no han trascendido y no han contado con el apoyo institucional.

Cabe mencionar que en últimas fechas se ha puesto en marcha un programa de investigación educativa, cuyos resultados aún no rinden frutos que puedan innovar el conocimiento de la realidad actual.

Con respecto a los órganos de planeación académica, en la UAEM fueron creados en el año de 1985 en todas las escuelas, facultades y preparatorias, existiendo, salvo contadas excepciones solamente una persona destinada a esas funciones.

1.2. Contenido de los perfiles escolares.- Los perfiles escolares enfocan diversos problemas del proceso enseñanza-aprendizaje, sin embargo, existen lineamientos generales que norman su diseño.

...tales criterios se refieren a los siguientes aspectos:

- Antecedentes escolares.
- Características socio-económicas.
- Diagnóstico académico: Conocimientos básicos.

- Hábitos de estudio.
- Expectativas sobre la formación y la práctica profesional.
- Datos generales de los alumnos (demográficos). (6)

Algunos perfiles están orientados hacia un propósito único, por ejemplo, el diagnóstico académico; en cambio, otros exploran hasta los seis criterios anteriores. Existe un grupo de perfiles que se diseñan para captar información específica, principalmente de diagnóstico académico. Estos se refieren a las aptitudes verbales y matemáticas y a los conocimientos básicos; un ejemplo es el elaborado por la facultad de ciencias para la carrera de físico.

En el área de diagnóstico de conocimientos existe otro grupo que contempla, además, los antecedentes escolares, motivos de elección para la carrera, fuentes de información sobre ella y datos generales referentes al alumno. Como ejemplo, destacan los elaborados por las ENEP-Iztacala y Acatlan.

Un grupo más, incluye los seis criterios, agregando en relación al alumno (aptitudes, valores, relaciones de vida familiar y aspectos culturales).

A continuación describimos los principales tipos de perfiles y su contenido:

1.2.1. El perfil de primer ingreso.- En términos generales pone de relieve las características socio-académicas de los alumnos al momento en que inician la carrera, permite instrumentar políticas destinadas a generar condiciones que favorezcan el desempeño escolar.

Alumnos de primer ingreso, son los aspirantes aceptados por la Universidad y que inician su formación profesional.

Contenido:

Antecedentes Académicos.- Escuelas de procedencia, promedio de calificaciones obtenido y tipo de orientación vocacional recibida. Esta información permite establecer políticas académicas referidas al proceso de orientación vocacional y estrategias curriculares de apoyo.

Características socio-económicas.- Ocupación, ingreso-económico familiar y vivienda, aspectos que difícilmente pueden traducirse en políticas de apoyo académico.

Diagnóstico académico.- Detecta conocimientos básicos de la carrera y el nivel que posee el alumno, en una materia o área de estudios. En la Facultad de Ciencias se explora, además aptitudes verbales y para el razonamiento matemático, la Facultad de Química considera el manejo de una lengua extranjera.

Hábitos de estudio.- Aspectos poco considerados.

Expectativas.- Poco tratadas. Destacan las dirigidas al interés por la carrera y la práctica profesional.

Datos generales.- Información demográfica como edad, sexo, estado civil, lugar de nacimiento y nacionalidad.

1.2.2. El perfil de reingreso.- Permite establecer las condiciones socio-académicas con que el alumno se reincorpora a sus estudios, orienta las políticas de ubicación en el nivel correspondiente y permite implantar programas de apoyo académico.

El alumno de reingreso, alude a los que continúan su --
preparación en la misma carrera en sucesivas inscripciones.

Contenido:

Antecedentes académicos.- Situación escolar del alumno-
y su historia académica, con el propósito de determinar las-
materias no acreditadas y las que son consideradas como difí-
ciles.

Características socio-económicas.- Ocupación e ingreso-
económico.

Diagnóstico académico.- Poco tratado, quizá porque se -
considera que son suficientes los índices de acreditación --
que existen en las historias escolares.

Hábitos de estudio.- No se considera si la formación --
profesional, en sus diferentes etapas, requiere del desarro-
llo de hábitos particulares de estudio o distintos a los ha-
bituales.

Expectativas.- Orientadas principalmente hacia las posi-
bilidades de terminación de la carrera.

Datos generales.- Se encuentran en las secciones escola-
res. Algunos perfiles captan opiniones de los alumnos respec-
to al proceso enseñanza-aprendizaje con el fin de apoyar a--
cciones destinadas a su mejoramiento.

1.2.3. El perfil del alumno terminal.- "...Configura --
los logros obtenidos por el alumno al término de su forma --
ción profesional, permitiendo retroalimentar con bases rea--
les los programas de estudio, con lo cual se apoya el logro-
de los objetivos curriculares." (7)

Con la expresión "alumno terminal" , se identifica a -- quien cursa el último semestre o créditos finales de la carrera. Debe hacerse hincapié en que el objetivo del perfil -- del alumno terminal es servir al diagnóstico académico y re--troalimentar al proceso de formación profesional.

Contenido:

Antecedentes académicos.- Ya se encuentran en manos de la institución en la sección escolar y no es muy necesaria -- su exploración.

Características socio-económicas.- Esta información tam--bién fué captada al ingreso del alumno, aunque podría actualizarse.

Diagnóstico académico.- Es el criterio más pertinente.- De acuerdo a la concepción del perfil terminal, se deben -- diagnosticar los logros académicos al final de la formación--escolar en forma general, en una determinada área de interés o específicamente en una asignatura, con el fin de detectar-- el grado o nivel en que se están alcanzando los logros plas--mados en los programas de estudio, planes de estudio y obje--tivos institucionales.

Hábitos de estudio.- Es recomendable investigar la efi--cacia con que han funcionado y en su caso reestructurarlos.

Expectativas.- Contrastar las que el alumno manifestó-- a su ingreso y al final de su preparación, para analizar las causas que pudieron provocar cambios radicales.

1.2.4. El perfil académico-profesional.- Caracteriza al profesionista que se quiere formar con el propósito de que -- ello sirva de base al diseño curricular. Además y sobre to--

do esto considerando las necesidades sociales del país, las relaciones con el mercado de trabajo y las exigencias planteadas por los avances científicos y tecnológicos del campo profesional.

Usamos la expresión "académico-profesional" como vinculación entre la formación profesional y la práctica.

Contenido:

Criterios socio-económicos.- Se refieren a la práctica profesional, ocupación por áreas de especialización y otras, actividades desempeñadas, ingreso mensual, etc.

Antecedentes académicos.- Plan de estudios de la carrera cursada, nivel de preparación alcanzado, regularidad en la acreditación, información sobre la titulación y otras.

Experiencia profesional.- Relación entre la carrera y la ocupación, opinión sobre el papel de la carrera en México y otras.

1.2.5. El perfil del profesor.- Está condicionado a los intereses de la planeación académica y se enfoca para fines ya sea de contratación, capacitación, actualización académica, etc.

Contenido: Se centra en su formación profesional, aptitudes docentes y algunos aspectos socio-económicos.

Es tan reducido el número de perfiles sobre el profesor que el desconocimiento de su realidad académica es grande e insuficiente, como para dictar lineamientos que guíen la toma de decisiones objetivas para su perfeccionamiento.

1.3. El perfil del alumno terminal como estrategia para la toma de decisiones académicas.- La planeación académica, es la toma de decisiones derivadas de las relaciones — entre el desarrollo del conocimiento científico, humanístico y técnico en el ámbito de un proceso social dado y la capacidad de la Universidad para comunicar y promover dicho conocimiento eficazmente en el ejercicio de las funciones — que le son propias, en este caso la formación académica del bachiller.

Es importante el carácter estratégico de la planeación con la condición de que el proceso de planeación no se convierta en un fin en sí mismo. Por otro lado el proceso de planeación no implica una verdad absoluta y universal: está en función de los fines perseguidos en el contexto social — específico.

La acción de planeación es instrumental cuando está basada en un saber empírico, únicamente en términos de previsión y control de la realidad y estratégica cuando depende de la apreciación correcta de las posibles opciones alternativas en la acción.

A la planeación instrumental corresponde la toma de decisiones curriculares, pedagógicas e institucionales, para traducirlas en requerimientos académicos. Evidentemente, a la planeación estratégica corresponden análisis de mayor — profundidad, que si bien representan una mayor dificultad y tiempo para llegar a la toma de decisiones, es imperativo — su acercamiento si se pretende una contribución significativa de la Universidad para solventar los grandes problemas nacionales.

Por otra parte, el riesgo de la acción estratégica es-

llegar a planteamientos alternativos que no sea factible im plantar en instituciones concretas, por lo menos a corto plazo. Este sería el caso de la alternativa que propone, en primer lugar, un cambio en las políticas educativas, para que se puedan dar significativas innovaciones académicas; y si bien es importante este planteamiento, el problema principal consiste en que a las instituciones educativas no se les dá posibilidad de generar cambios en sus propios límites institucionales, ya que siempre estarán condicionadas por su medio social.

Congruente con esta concepción de logro institucional en la formación profesional, consideramos que un primer acercamiento en el análisis lo puede constituir el diagnóstico del perfil del alumno terminal, diagnóstico que por ser de implantación viable a nivel igualmente institucional, justifica su importancia.

De la misma forma, de los conocimientos que presenta el alumno al término de sus estudios, podemos intuir los problemas reales y más importantes del proceso de formación, lo cual puede traducirse en elementos que constituyan el punto de partida para generar nuevas vertientes de investigación que, en aproximaciones sucesivas, puedan dar lugar a la toma de decisiones específicas, acordes con las condiciones imperantes de la institución, como lo son el planteamiento de objetivos claros y de formación factible, formas de enseñanza-aprendizaje acordes a los objetivos planteados o políticas institucionales claras, acordes con su razón de ser.

En cuanto al momento en que se puede realizar el diagnóstico dentro del proceso de formación, se considera que es aquel en que el alumno cursa el último semestre o créditos finales, ya que, por un lado, es el medio para que dicho alumno, todavía como estudiante, pueda confrontar con la re

realidad los conocimientos y habilidades de su formación académica y por el otro, que existen todas las condiciones de infraestructura para tal fin.

En consecuencia, el parámetro de diagnóstico del citado perfil terminal nos permite vislumbrar, en un primer acercamiento, tres posibilidades: Los objetivos institucionales, los planes de estudio y los programas de estudio por asignatura. (8)

Acordes con la realidad y sabiendo que las instituciones educativas están prácticamente imposibilitadas para generar cambios significativos por sí mismas, como es el caso de la escuela preparatoria, no es viable como primer paso considerar los objetivos institucionales ni los planes de estudio como parámetros de diagnóstico del perfil del alumno terminal. En cuanto a los programas de estudio:

...Se considera que constituyen una guía que orienta el proceso enseñanza-aprendizaje, puesto que definen los contenidos y actividades para lograr el perfil profesional ideal que se busca con el plan de estudios... (9)

En la UAEM, los programas de estudio por asignatura son únicos y homogéneos en cuanto a su contenido en todas las escuelas preparatorias del Estado. Dada esta situación, consideramos que lo más sensato es centrar en ellos el diagnóstico que nos preocupa.

Los objetivos del bachillerato, pretenden entre otros aspectos que el educando incorpore a su experiencia personal los repertorios académicos requeridos para acceder a otros niveles educativos, o en su caso, a una actividad productiva.

Estas razones nos permiten proponer que el contenido contem-
ple primordialmente una auscultación de los conocimientos --
que debió adquirir el alumno al término de sus estudios en --
forma general, en un área de estudio o en una materia especí-
fica, para poder precisar el nivel que de ellos posee.

La importancia que atribuimos a este trabajo deriva de-
que sus resultados generan una información suficiente para --
poder dictar lineamientos que orienten las decisiones que a-
dopta la planeación académica en el proceso formativo de --
nuestros futuros profesionales.

Es menester comentar que con respecto a los perfiles es-
colares:

...Se ha detectado que cada uno presenta una gran-
heterogeneidad tanto en sus objetivos como en el--
enfoque que aplica, así como en la metodología em-
pleada. En el caso específico del perfil del alum-
no terminal se detectó la carencia absoluta de es-
te tipo de estudios...(10)

1.4. El perfil del área matemática.- La baja eficiencia
en el área matemática en todos los niveles de nuestro siste-
ma educativo, es un problema a nivel nacional por todos cono-
cido. Las autoridades educativas del país han puesto en prác-
tica diferentes programas con el fin de tratar de resolver --
la situación, en ellos se ha tomado en cuenta desde los con-
tenidos programáticos, los libros de texto y hasta al profes-
or mismo.

En los últimos años se ha escuchado hablar de la refor-
ma educativa, la que ha repercutido de una manera más signi-

ficativa en el área matemática, los libros de texto se han visto sustancialmente modificados y ha nacido el "Programa Nacional de Formación y Actualización de Profesores de Matemáticas", que contempla los distintos niveles del sistema educativo nacional. Estos son solo algunos ejemplos de los esfuerzos que se han realizado últimamente con miras a tratar de subsanar la precaria situación. Debemos señalar también que:

...Las matemáticas ocupan el lugar principal en la escuela. Los estudiantes consagran a las matemáticas ... muchos años de estudio. Por otra parte esta asignatura ha demostrado ser un obstáculo para que muchos estudiantes pudiesen completar sus estudios en la escuela...(11)

Esto ocurre en todos los niveles del sistema educativo-nacional; pero también "...A nivel mundial se ha tomado a la matemática, sobre todo a nivel medio superior, como el filtro para pasar a estudios del nivel superior..." (12)

Con respecto a los programas de estudio, podemos señalar que han sido las matemáticas las que han visto modificados sus programas de manera más radical y espectacular durante los últimos años. Esta situación se agudizó con la introducción un tanto repentina de las llamadas "matemáticas modernas" o "nuevas matemáticas", que es "... Un nuevo plan de estudios para las escuelas primaria y secundaria ... y ha tenido aceptación amplia en los últimos quince años..." (13)

La repercusión de estas innovaciones ha sido considerable entre los gremios más directamente afectados, padres de familia y profesores, contrapesadas por funcionarios y matemáticos responsables de la reforma. Las opiniones en pro y -

en contra han sido difundidas por los medios de comunicación social. Artículos en periódicos y revistas, algún programa - de televisión, coloquios, mesas redondas y debates entre matemáticos, algunos de ellos con frecuencia ilustres.

La situación de cambio ocurrida en tan abstrusa ciencia es, como ya se mencionó, a nivel mundial un problema de fondo; sin embargo, en algunos países al menos los políticos se han ocupado del problema haciendo alusión a él en un discurso. En cambio, nuestros más brillantes políticos no parecen haberse pronunciado públicamente sobre el tema. Es lástima - porque la educación:

... A diferencia de otros países, en donde ha sido concebida como acción civilizadora relativamente - neutral y destinada a realizar una función estatal subsidiaria, en México ha sido componente esencial de los proyectos del Estado, integrada desde sus - raíces ... como línea privilegiada de la política - estatal... (14)

Las reacciones provocadas por estos cambios han diferido notablemente en cantidad y calidad según los diferentes - países, y si, por ejemplo, las reformas han sido discutidas - públicamente en los Estados Unidos o en Francia, no ha sido - este el caso de nuestro país, en el que, excepto algunos ar - tículos aislados (15), las reacciones se han limitado a dolo - ridas protestas.

¿Cuál ha podido ser entonces la razón de este movimien - to modernista? Parece que, afortunadamente, no basta con -- pensar en los intereses económicos puestos en juego en los - cambios de programas y de textos para explicarlo todo. El de

desarrollo de nuevos programas de matemáticas ya había empezado a confeccionarse anteriormente por algunos grupos norteamericanos y en particular por algunos psicólogos interesados en la modernización de la enseñanza de las matemáticas como Piaget y Thorndike, este último, "... es, en un cierto sentido, - el padre fundador de la psicología de las matemáticas... (16)

... Algunos señalan como inicio de esta reforma el año de 1957, fecha en que fué lanzado el primer Sputnik por la Unión Soviética causando un nerviosismo nacional que alertó a los E.U. a generar un cambio radical en la formación científica de sus ciudadanos para no quedarse atrazados tecnológicamente ... Los americanos despertaron encontrándose con que el mundo actual descansa sobre la ciencia, y que la ciencia a su vez descansa sobre las matemáticas... (17)

Otros atribuyen la citada reforma al avance tecnológico-industrial reciente, lo cual demanda una preparación científica acorde con la realidad matemática de nuestro tiempo para hacer frente a un mundo lleno de computadoras, máquinas de automatización, teorías como la del quantum y la de la relatividad así como al estudio sistemático de las complejas interacciones socio-económicas en las que estamos inmersos.

La enseñanza de las matemáticas ha venido modificándose en los distintos países, adoptando en cada uno de ellos ritmos y modalidades diferentes, de acuerdo con las peculiaridades nacionales.

Hemos sido víctimas de un cambio radical en nuestra forma de enseñanza matemática y en nuestros contenidos, debido a

situaciones ajenas a nuestra realidad. Quizá las reformas citadas sean operables en los países de donde surgieron, pero llegan al nuestro y se imponen sin antes analizar la posibilidad de su implantación, no dudamos que puedan operar con eficacia; pero adaptadas a nuestras propias condiciones sociales.

Para justificar la imposición de las matemáticas modernas en nuestro país se han señalado importantes defectos del plan tradicional, entre los que figuran: la memorización como método de enseñanza y la falta de motivación entre otros. En cambio a las nuevas matemáticas se les atribuye una serie de cualidades como son: la interpretación lógica y deductiva de los contenidos, lo cuál coadyuva a una interpretación racional del conocimiento y elimina la memorización (18)

Los argumentos antes mencionados han sido objeto de numerosas polémicas y controversias que han demostrado que el plan tradicional adolecía de limitaciones y que era necesaria una reforma; pero no tan radical, de acuerdo a nuestra opinión y menos influida por situaciones extrañas.

Si bien es cierto que la reforma en el área matemática se implantó en los niveles primario y secundario, su influencia ha sido determinante en nuestros actuales bachilleres y profesionistas y después de unos quince años de que ha operado, es importante saber si ha mejorado realmente la enseñanza, al menos en el área matemática, quizá através del perfil del bachiller que egresa.

Independientemente de los comentarios anteriores, creemos que el resultado de la enseñanza de las matemáticas depende en gran medida de la capacidad pedagógica de los profes

sores, ya que como lo señala Morris Kline, el avance logrado hasta la fecha:

... Se lo debemos a unos pocos profesores inteligentes y maduros, que por su cuidado en la elección de lo que se debe resaltar y por su encanto y magnetismo personales han atraído a las matemáticas a algunos estudiantes...(19)

Por otro lado, como alumnos de la carrera de Ingeniería Química, nos pudimos percatar de que la matemática es una de las ciencias fundamentales y fuimos testigos de que la carencia de una formación sólida en esta disciplina menguó muchas aspiraciones de nuestros compañeros. Tal y como lo señalan Littlejohn y Meenagan en su libro Introducción a la Ingeniería Química: Química, Física y Matemáticas son las ciencias básicas en la Ingeniería Química. (20)

Por todas estas razones, decidimos elegir al área matemática como objeto de este estudio de investigación.

NOTAS

- 1.- Alejandro Galatayud y Carmen Merino. "Los perfiles escolares en la UNAM". Perfiles educativos Num. 7 (México, D.F., julio-septiembre, 1984) p. 26
- 2.- IBID p. 18
- 3.- IBID p. 26
- 4.- IBID p. 24
- 5.- IBID p. 26-27
- 6.- Cfr. IBID p.22
- 7.- IBID p. 26
- 8.- Cfr. Ma. Guadalupe Pérez Castaño. "El perfil terminal de los alumnos de la Universidad Nacional Autónoma de México". Perfiles Educativos N°s 29 y 30 (México, D.F., julio-diciembre , 1985) p. 37
- 9.- IBID p. 50
- 10.- IBID p. 49
- 11.- Morris Kline. El Fracaso de la Matemática Moderna: ¿Por qué Juanito no sabe sumar? 10a ed. (México, Siglo XXI, -1984) p. 1
- 12.- Fernando Hitt. Evaluación 1a ed. (México, CINVESTAV-IPN, 1988) p. 68

- 13.- Morris Kline op. cit. p. 1
- 14.- Pablo González Casanova y Enrique Florescano (Coordinadores). México, Hoy 11a ed. (México, Siglo XXI, 1987)- p. 230
- 15.- Cfr. J. Garrido. "Observaciones sobre la enseñanza de la matemática moderna". Gaceta Matemática N° 26 (México, D.F., UNAM, 1974) p. 99-104.
- 16.- L.B. Resnik y W.W. Ford. "La Psicología de la Mecanización y La Práctica". The Psychology of Mathematics for instruction (tr. T. Rojano), (México, mimeo. CINVESTAV-IPN, s.a.) p. 2
- 17.- Morris Kline. op. cit. p. 21
- 18.- IBID p. 61
- 19.- IBID p. 195
- 20.- Littlejohn-Meenagan. "Introducción a la Ingeniería Química" 2a ed. (México, Cecsaa, 1963) p. 19

2. RELACION DE LOS PERFILES ESCOLARES Y LAS PRINCIPALES TEORIAS DEL APRENDIZAJE.

... Los cambios duraderos de las personas se producen mediante la maduración, el aprendizaje o una combinación de ambos. La maduración es un proceso del desarrollo en el que una persona, manifiesta diferentes rasgos, cuyas memorias o programas han estado en sus células desde la época de su concepción.

El aprendizaje, es un cambio duradero en un individuo vivo, no afectado por su herencia genética. — Puede ser un cambio en la conducta, la percepción o alguna otra característica o capacidad.

.....
Dado que los maestros no pueden hacer gran cosa para influir en el patrón de maduración de los estudiantes ... su campo más eficiente de acción se centra siempre en el aprendizaje ... (1)

Dado que la problemática educativa involucra procesos de enseñanza y aprendizaje, su liga con la psicología es bastante explicable.

En la presente investigación se realiza el perfil de egreso del bachiller en el área de matemáticas y se trata de detectar entre otras cosas, el nivel en que los alumnos dominan los temas contenidos en los programas, lo cual tiene que ver con las explicaciones que hacen las teorías del aprendizaje de las técnicas que los profesores aplican en su labor docente. Por lo tanto, la problemática educativa que nos preocupa está íntimamente relacionada con las teorías del --

aprendizaje.

2.1. Antecedentes históricos.- Consecuencias de la teoría Darwiniana condujeron a algunos científicos ingleses al estudio de las diferencias individuales vinculadas con la herencia. Posteriormente, las investigaciones se dirigieron hacia la naturaleza de la inteligencia. Algunos de los planteamientos más significativos en torno a este asunto, se resumen a continuación. (2)

Galton (1869) subrayó las diferencias individuales en el ámbito de los estudiantes de matemáticas. Afirmaba que lo que conocemos ha entrado por nuestros sentidos; por lo tanto a buenos sentidos, buen intelecto.

Kraepelin (Alemania, fines del S XIX) administró algunos tests (3) para medir defectos mentales, como por ejemplo: contar letras de una página, tachado de una determinada letra o memorización de dígitos sin sentido.

James Mc. Keen Catell es el primero en usar la expresión test mental en 1890.

Hugo Musterberg (1891) aplicó tests a niños, versando sobre: nombrar formas geométricas, sumar, construir un triángulo equilátero o un cuadrado, dando la medida del segmento de la base.

La escuela francesa de Binet (1896) propuso tests que informaban sobre algunas funciones de la inteligencia como: memoria, fantasía, imaginación y atención.

Clark Wissler (1901) halló las correlaciones entre los-

tests y las aptitudes que miden.

Binet y Théodore Simón (1905) diseñaron la escala de Binet, que es una escala graduada de tests de dificultad que varía con la edad y que discrimina entre niños normales y anormales. La escala quedó constituida por treinta tests que versaban sobre: definir palabras sencillas, nombrar semejanzas o diferencias entre pares de objetos, ordenar cinco palabras, etc.

Terman L. M. introdujo en la medición el empleo del coeficiente intelectual (C.I.) y definió la inteligencia humana como la aptitud para pensar en forma abstracta.

La primera escala de Wechsler-Bellevue, se componía de tests verbales y de ejecución. Los verbales incluían: Información, comprensión (capacidad de juzgar), semejanzas, vocabulario, etc. Los de ejecución: Completar figuras (decir lo que falta en un dibujo), colocar los dibujos de una historia en el orden temporal correcto, armar rompecabezas y otras.

Arthur S. Otis diseñó una batería de tests para fines militares en la primera guerra mundial, el examen Alfa y Beta del ejército norteamericano (Army Alpha and Beta examination), administrándose a más de 1,5 millones de reclutas.

Los exámenes Alfa y Beta fueron los primeros tests de tipo colectivo y con el tiempo repercutieron en el desarrollo de tests de aptitud escolar.

Herbert Spencer (1895) definió la inteligencia como el poder de combinar muchas impresiones separadas.

Spearman señaló que la inteligencia se convirtió en un simple sonido vocal, una palabra con tantos significados -- que finalmente no tenía ninguno.

Wechsler propuso que la inteligencia es la capacidad conjunta del individuo para actuar con propósito, pensar racionalmente, y relacionarse eficazmente con su ambiente.

A continuación, se dará una breve reseña de algunas de las corrientes actuales en el campo educativo, con el fin de proporcionar una visión panorámica del mismo, tal que permita dar una ubicación al presente trabajo, y justificar el uso de determinados conceptos durante su desarrollo.

2.2. Teorías del aprendizaje desarrolladas antes del siglo XX.- Las teorías del aprendizaje que surgieron antes del siglo XX y que siguen teniendo una gran influencia en las escuelas actuales son: la disciplina mental, el desenvolvimiento natural y la apercepción.

2.2.1. La disciplina mental.- De acuerdo con esta teoría:

...el aprendizaje consiste en disciplinar o adiestrar la mente, cultivando la imaginación, la memoria, la voluntad y el pensamiento.

Platón creía que el adiestramiento o la disciplina mental en las matemáticas o la filosofía era la mejor preparación. (4)

En la historia de la educación, el siglo XIX pudiera describirse como el de la disciplina mental. Un informe del cuerpo docente de Yale, en 1828, establecía que la discipli

na mental era el objetivo supremo de la educación. Se consideraba que el estudio de los clásicos y las matemáticas era el mejor medio para alcanzarlo.

La disciplina mental hacía muy poco hincapié en la adquisición de conocimientos. En vez de ello, realizaba el adiestramiento de las facultades mentales, a partir de cualquier aplicación específica a los problemas prácticos.

Habría recitaciones, en las que los alumnos se instruirán oralmente. Los que obtengan malos resultados serán reprimidos y enviados a sus asientos a estudiar. Se mantendrá una disciplina estricta, los maestros no dudarán en utilizar castigos físicos y mentales, de acuerdo a la situación.

2.2.2. Desenvolvimiento natural. - Este punto de vista suele adjudicarse a Juan Jacobo Rousseau, Henrich Pestalozzi y Friedrich Fröbel.

...los partidarios de esta posición hacen gran hincapié en el estudio del crecimiento de los niños y minimizan el aprendizaje.

Rousseau sostenía ... que la naturaleza hereditaria de los seres humanos es buena, solo debe permitirse que se desarrolle en un ambiente natural libre de corrupciones. (5)

Un niño aprende mediante el desarrollo de sus propios intereses. No debe haber coacciones ni prescripciones. Un maestro partidario de esta teoría esperará que el alumno exprese su deseo de aprender, antes de intentar enseñarle.

2.2.3. La percepción. - Es una teoría que se centra en las ideas.

...se apercebe una idea cuando aparece en la conciencia y se asimila a otras ideas conscientes. -- Así pues, la apercepción es un proceso de asociación de ideas nuevas con otras antiguas. (6)

Los partidarios de la disciplina mental y el desenvolvimiento natural asumen la existencia de una naturaleza humana innata. La apercepción es un asociacionismo mental dinámico basado en la premisa de que no existen ideas innatas. John Locke (1632-1704) se opuso a la idea de las facultades innatas y desarrolló su teoría de tabula rasa sobre la mente humana. Tabula rasa -- mesa vacía -- significa que no -- hay ideas innatas.

Un maestro apercepcionista enseñará a sus alumnos comenzando con conceptos muy elementales y luego buscará la forma de lograr que asocien esos conceptos con otros cada vez más complejos.

2.3. Teorías del aprendizaje del siglo XX.- Pueden clasificarse dentro de dos amplias familias: Las teorías de -- condicionamiento E-R (estímulo-respuesta), de la familia -- conductista y las teorías cognoscitivas de la familia del -- campo de la gestalt. La teoría sobre la inteligencia humana desarrollada por Piaget se sitúa dentro del campo cognoscitivista; sin embargo, debido a su particular concepción de la inteligencia y de la interacción entre medio externo y -- procesos intelectuales internos, su teoría no puede ubicarse en un extremo radical del cognoscitvismo. Por este motivo, será tratada en una sección aparte.

2.3.1. El conductismo.- El conductismo es una teoría -- que describe la conducta en términos de conexiones entre es -- tículos y respuestas, con el tiempo su concepto de conducta

evoluciona hasta concebirla como conexiones entre reforzadores y respuestas. La asimilación del método experimental a la investigación psicológica aparece como reacción al método empleado por la psicología clásica, el introspectivo. La posibilidad de que la sola introspección pudiera llevar a conclusiones no verificables a ojos de todos, hacía dudar de la psicología clásica como ciencia y es así como tiene lugar el nacimiento del conductismo: Psicología experimental que estudia solo las conductas observables.

El conductismo fué creado en 1913 por John B. Watson, - le siguieron Pavlov y Skinner entre otros psicólogos. Para los conductistas, el aprendizaje es un cambio conductual.

...desde este punto de vista, el aprendizaje se -- produce por medio de estímulos y respuestas que se relacionan de acuerdo con principios mecánicos. -- Los estímulos - las causas del aprendizaje son agentes ambientales que actúan sobre un organismo, - ya sea para lograr que responda o para incrementar las probabilidades de que emita una respuesta de un tipo dado. Las respuestas - efectos, son las -- reacciones físicas de un organismo a la estimulación interna o externa. (7)

Dentro del proceso de condicionamiento E-R, se les enseña a los alumnos utilizando: El método de sustitución del estímulo o el método de la modificación de la respuesta o reforzamiento.

Cuando emplea la sustitución de estímulos, el maestro - induce a los alumnos a responder correctamente; y antes de que lo hagan, les dará en forma escrita u oral el estímulo -

(una pista de la solución). En consecuencia, en el futuro, al mismo estímulo, misma respuesta.

Dentro de la modificación de la respuesta o reforzamiento, los estudiantes recibirán una recompensa (o sea, se reforzará su conducta), siempre que de manera correcta respondan a la situación dada. La recompensa reforzante aumentará las probabilidades de que en lo futuro contesten correctamente.

Dentro del conductismo, recientemente ha surgido la tecnología educativa, como una estrategia que nos ofrece una alternativa de solución a los problemas educativos que nos aquejan. "... se considera a la tecnología educativa como la aplicación sistemática de conocimientos científicos a la solución de problemas de la educación ..." (8)

La tecnología educativa se interpreta como el empleo de costosos y sofisticados aparatos y equipos tendientes a modificar y mejorar la eficacia del proceso educativo o como una metodología de análisis que propone alternativas de solución que se traduzcan en modificaciones sustanciales en el proceso educativo.

La tecnología educativa estudia variables de la docencia como son el diseño de planes y programas de estudio, que implican:

- Formulación de objetivos de aprendizaje
- Clasificación según el tipo de aprendizaje
- Clasificación según el nivel de complejidad
- Técnicas de instrucción apropiadas para el proceso de enseñanza

- Formas de evaluación coherentes para el logro de los objetivos.

El profesor cumple con el propósito fundamental de la docencia: el de propiciar aprendizajes significativos, cuando realiza las siguientes funciones:

- Generación de hipótesis (planeación), donde se analizan las diferentes variables que confluyen en la docencia, planteando objetivos realistas y diagnosticando su factibilidad.
- Implementación de hipótesis (conducción), proceso en el que el docente selecciona las estrategias adecuadas para su logro.
- Verificación de hipótesis (evaluación), cuando aplica los criterios técnicos para probar el logro de los aprendizajes propuestos y la eficiencia del proceso.

Después de la segunda guerra mundial, con el propósito de incrementar la productividad, surgió la técnica de programación por objetivos, posteriormente influyó en la educación, naciendo la llamada instrucción programada basada en la corriente de los objetivos conductuales; de los cuales - Bob Mager elaboró un manual titulado "preparación de objetivos de instrucción". La técnica se puede resumir de la siguiente manera con referencia al alumno. (9)

- Un objetivo de instrucción es una frase que describe un propósito educativo
- Indica lo que se espera del alumno
- Identifica y nombra el acto de conducta final

- Define las condiciones bajo las cuales debe ocurrir el comportamiento
- Especifica también el criterio de ejecución aceptable

La técnica de los objetivos conductuales llega a México y se impone aplicandose a los programas de estudio, anteponiéndose muchas veces a los fines del programa, debido a que se han detectado objetivos educacionales a los cuales no parece posible aplicar el proceso descrito en la técnica de Mager.

Benjamín S. Bloom para aplicar los objetivos educacionales clasificó a las actitudes y habilidades humanas en tres dominios del conocimiento:

Dominio cognoscitivo.- Relacionado con las actividades y procesos intelectuales.

Dominio afectivo.- Que se identifica con los valores, actitudes, intereses y sentimientos.

Dominio psicomotor.- Referente a las habilidades y destrezas físicas y manuales.

Los dominios o áreas del comportamiento humano se separan como recurso didáctico, lo cierto es que la conducta humana no se puede limitar. Un aprendizaje involucra conductas de las tres áreas.

Benjamín S. Bloom en 1948 elaboró un sistema de clasificación de los objetivos educacionales y lo publicó en su libro "Taxonomía de los objetivos de la educación", en el cual proporciona además del esquema clasificador, una des-

cripción de los principios que la rigen. (10)

Esta taxonomía toma en cuenta el aspecto psicológico, clasificando los objetivos educacionales en las tres áreas o dominios del conocimiento.

Las categorías para el dominio cognoscitivo, obedecen a un orden jerárquico, en el sentido de que cada conducta en un nivel determinado no puede presuponer conductas de un nivel más alto. Esta es una diferencia esencial entre una mera clasificación y una taxonomía.

Cada una de las categorías del dominio cognoscitivo está a su vez dividida en subcategorías, las cuales también se someten al orden jerárquico.

Las categorías en que se divide el dominio cognoscitivo en orden de complejidad creciente son:

- 1.00 Conocimiento
- 2.00 Comprensión
- 3.00 Aplicación
- 4.00 Análisis
- 5.00 Síntesis
- 6.00 Evaluación

La descripción de estas categorías y sus correspondientes subcategorías se describen a continuación:

VERSION CONDENSADA DE LA TAXONOMIA DE LOS OBJETIVOS DE LA EDUCACION (BENJAMIN BLOOM)

DOMINIO COGNOSCITIVO .

1.00 Conocimiento

Capacidad de recordar hechos específicos y universales, métodos y procesos, o un esquema o marco de referencia. A los efectos de su medición, la capacidad de recordar no implica mucho más que hacer presente el material apropiado en el momento preciso. Aunque el estu - diante deberá introducir alguna alteración en lo que aprendió y presentarlo con sus propias palabras, éste es un aspecto secundario de la tarea. Los objetivos de conocimiento subrayan sobre todo los procesos psicológicos de evocación. También interviene el proceso de interrelacionar materiales, pues en una situación de exámen de conocimientos el problema deberá ser organizado y reorganizado, hasta que o - - frezca las señales y claves que evoquen la información y el conocimiento que el individuo posee.

- 1.10 Conocimiento específico
- 1.11 Conocimiento de terminología
- 1.12 Conocimiento de hechos espe-cíficos
- 1.20 Conocimiento de los modos y medios para trabajar con hechos específicos
- 1.21 Conocimiento de las conven - ciones
- 1.22 Conocimiento de tendencias y secuencias
- 1.23 Conocimiento de clasificaciones y categorías
- 1.24 Conocimiento de criterios
- 1.25 Conocimiento de la metodolo-gía
- 1.30 Conocimiento de los universales y abstracciones
- 1.31 Conocimiento de los princi - plos y generalizaciones
- 1.32 Conocimiento de teorías y estructuras.

2.00 Comprensión

Se trata de un tipo tal de comprensión o aprehensión por el cual el individuo sabe qué se le está comunicando y hace uso de los materiales o ideas que se le transmiten, sin tener que relacionarlos necesariamente con otros materiales o percibir la totalidad de sus implicaciones.

3.00 Aplicación

Es el uso de abstracciones en situaciones particulares y concretas. Pueden presentarse en forma de ideas generales, reglas de procedimiento o métodos generalizados y pueden ser también principios, ideas y teorías que deben recordarse de memoria y aplicarse.

4.00 Análisis

Es el fraccionamiento de una comunicación en sus elementos constitutivos, de tal modo que aparezca claramente la jerarquía relativa de las ideas y se exprese explícitamente la relación existente entre éstas.

2.10 Traducción

2.20 Interpretación

2.30 Extrapolación

4.10 Análisis de los elementos

4.20 Análisis de las relaciones

4.30 Análisis de los principios organizadores

5.00 Síntesis

Es la reunión de los elementos y las partes para formar un todo. Implica los procesos de trabajar con elementos aislados, partes, — piezas, etcétera, ordenándolos y combinándolos de tal manera que constituyan un esquema o estructura que antes no estaba presente de manera clara.

6.00 Evaluación

Se trata de formular juicios sobre el valor de materiales y métodos de acuerdo con determinados propósitos. Incluye los juicios — cuantitativos y cualitativos respecto de la medida en que los materiales o los métodos satisfacen determinados criterios. Los criterios — pueden ser aquellos que el estudiante haya determinado o los que le son sugeridos.

5.10 Producción de una comunicación única

5.20 Producción de un plan o conjunto propuesto de operaciones

5.30 Derivación de un conjunto — de relaciones abstractas

6.10 Juicios formulados en términos de evidencias internas

6.20 Juicios formulados en términos de criterios externos

Posterior a la taxonomía de Bloom, y basandose en los mismos principios que ésta, se construye otro esquema de clsificación, pensando que fuera aplicable específicamente a los objetivos educacionales del área de matemáticas.

Este nuevo esquema fué elaborado por el Grupo de Estudio sobre la Enseñanza de la Matemática en los Estados Unidos SMSG (School Mathematics Study Group), durante su Estudio Longitudinal y Nacional de las Habilidades Matemáticas NISMA (National Longitudinal Study Matematical Abilities)

Considerando que la instrucción en matemáticas es secuencial, en cuanto al contenido, este modelo sugiere una doble clasificación: Una, de acuerdo al tipo de contenido matemático y la otra de acuerdo al nivel de comportamiento.

Las cuatro categorías en que se clasifican los comportamientos del dominio cognoscitivo en este modelo y las subcategorías para cada una de ellas se presentan y se describen a continuación, siguiendo el planteamiento que al respecto hace Ma. Teresa Rojano. (11)

TAXONOMIA DE LOS OBJETIVOS DE LA EDUCACION EN EL AREA MATEMATICA (NISMA)

DOMINIO COGNOSCITIVO.

A.0 Computación

Es el comportamiento de menor complejidad que se espera que el estudiante tenga, como resultado de su instrucción en matemáticas. Se manifiesta con ejercicios simples de memoria y no requiere que el estudiante tome decisiones.

- A.1 Conocimiento de hechos específicos.- Se espera que el estudiante reproduzca o identifique el material en casi la misma forma en que se le presentó. Se incluyen preguntas que requieren recordar solamente una definición o un hecho sin ser necesario algún entendimiento del concepto
- A.2 Conocimiento de terminología.- Conductas de evocación de símbolos y nomenclatura
- A.3 Habilidad para llevar a cabo algoritmos.- Incluye comportamientos de manejo de ciertos elementos de acuerdo a una serie de reglas dadas. No se involucran comportamientos de selección de un algoritmo, pues éstos se encuentran a niveles más altos de la taxonomía ya que implican toma de decisiones

B.0 Comprensión

Incluye objetivos de mayor complejidad cognoscitiva que los del nivel de computación, y con frecuencia objetivos de este nivel, presuponen e incorporan objetivos de conocimiento de hechos específicos, terminología o de habilidad para llevar a cabo algoritmos.

- B.1 Conocimiento de conceptos.— Puesto que un concepto es una abstracción y como tal, requiere de alguna toma de decisiones, al usarlo o al decidir cuando un objeto es o no instancia de un concepto, cae en la categoría presente que es la de comprensión.
- B.2 Conocimiento de principios, reglas y generalizaciones.— Incluye comportamientos de abstracción, ya que la conducta de usar los principios para resolver un problema, pertenece a un nivel más alto.
- B.3 Conocimiento de la estructura matemática.— Objetivos referentes a conocer las propiedades de los sistemas de numeración, así como las estructuras algebraicas.
- B.4 Habilidad para transformar elementos de un problema de una forma a otra.— Traducción de una descripción de tipo oral a una represen-

tación gráfica, o a una forma simbólica, y recíprocamente

- B.5 Habilidad para seguir una línea de razonamiento.- O habilidad para leer o escuchar un argumento matemático. Habilidad para recibir comunicación en matemáticas.

Este nivel representa una de las ventajas que este esquema tiene sobre el de Bloom a la hora de clasificar objetivos en matemáticas; — pues estos comportamientos están perfectamente diferenciados de los que consisten en recibir comunicación en cualquier otra área.

- B.6 Habilidad para leer e interpretar problemas de matemáticas.- Las conductas de este nivel van más allá de la mera habilidad para la lectura general, sin embargo, no alcanzan el nivel de habilidad para resolver problemas. Es una conducta intermedia, que en un contexto más general que el de las matemáticas es difícilmente diferenciable.

C.0 Aplicación

Este nivel, tiene una diferencia esencial con los dos niveles anteriores - (computación y comprensión) y ésta consiste en que los objetivos de aplicación requieren de una secuencia de pasos para que el estudiante obtenga la respuesta.- por otro lado, estos objetivos están íntimamente ligados al material usado en la instrucción, debido a su carácter rutinario; es que los reactivos de prueba para estos objetivos deben sufrir transferencias mínimas de situación con respecto a los objetivos de la instrucción.

C.1 Habilidad para resolver problemas-rutinarios.-

objetivos referentes a la resolución de problemas análogos a los tratados en el material de instrucción. Por lo general son precedidos de una o varias conductas, como el formular el problema-simbólicamente o de la selección de una regla o uso de un principio para elegir el algoritmo o los cálculos por hacer. Si el problema no es reconocible como uno similar a los resueltos en el curso, el objetivo queda en un nivel más alto

C.2 Habilidad para hacer comparaciones

Recordar la información relevante (conceptos, reglas, estructuras y terminología), y descubrir una relación para formular una decisión. Al hacer comparaciones, se está en cierto sentido generando y llevando a cabo un algoritmo para formular la decisión y además, se selecciona entre varias alternativas

C.3 Habilidad para analizar datos.- Se requiere de leer e interpretar información, manipularla y, como resultado, tomar decisiones e dibujar conclusiones. Habilidad de separar un problema en las partes que lo integran, e distinguir entre información relevante e irrelevante y establecer una relación con un problema cuya solución se conozca.

C.4 Habilidad para reconocer patrones, isomorfismos y simetrías.- Evoca información de información relevante. No incluye la habilidad de generar nuevos patrones, isomorfismos y simetrías, este pertenece al nivel de análisis. O sea que los patrones, isomorfismos y simetrías son aquellos con los que el estudiante ha estado en contacto durante el curso.

D.0 Análisis

Es el más alto nivel de comportamiento cognoscitivo y comprende las conductas más complejas. Abarcando objetivos para -

D.1 Habilidad para resolver problemas no rutinarios.- Se requiere que el estudiante muestre la transferencia

resolución de problemas no rutinarios , de descubrimiento de experiencias y de comportamiento creativo en lo referente a matemáticas.

Existe una conducta bien definida, cuya presencia es indispensable en el momento de comprender o construir una prueba o la solución de un problema, y es la de resumir los pasos previos en una o varias conclusiones; conducta que difiere de la de solo entender localmente los pasos. Es una conducta que por su importancia aparece como objetivo en la instrucción matemática casi en todo nivel a partir del medio básico.

del aprendizaje reciente a un nuevo contexto. En este nivel, se va enfrentando a problemas distintos a los resueltos previamente. La resolución de tales problemas, puede incluir separar un problema en partes e investigar la información que se puede obtener de cada una de ellas; o reorganizar los elementos de un problema en un nuevo orden, para determinar la solución. En todos los casos se trata de problemas tales que ninguna solución algorítmica está al alcance del estudiante y que tal vez se requiera de establecer y llevar a cabo un plan, o hacer repetidas comparaciones entre la situación dada y la meta del problema, para acercarse gradualmente a la solución y aplicar el ingenio para encontrarla. En ocasiones debe desarrollar su propia técnica

D.2 Habilidad para descubrir relaciones

Para descubrir se requiere de una reestructuración de los elementos de un problema en una forma, para formular la relación. Esta habilidad difiere de la descrita en el subnivel C.4 de aplicación, en que aquí el estudiante debe formular una nueva relación y no tan solo reconocer una relación familiar en la nueva estructura de los datos.

D.3 Habilidad para construir pruebas.

El nombre de esta habilidad lo dice claramente, hay que distinguirla de la habilidad de reproducir una demostración (nivel de aplicación) y de la de recordar una demostración (nivel de computación)

D.4 Habilidad para criticar pruebas.

El nombre de esta habilidad podrá ser más general: Habilidad para criticar cualquier argumento matemático

D.5 Habilidad para formular y validar generalizaciones. - Como suena muy -

semejante a otras subcategorías del nivel de análisis, se puede enunciar de la siguiente manera: **Habilidad - para buscar una relación o construir una prueba que haga sustancioso- algún resultado**

2.3.2. Teorías cognoscitivistas del aprendizaje.- La preocupación de saber "como se aprende" despertó el interés de otros psicólogos experimentales que estudiaron los procesos mediadores entre estímulos y respuestas, entre ellos figuran los cognoscitivistas, quienes explican el aprendizaje como almacenamiento de información por periodos largos, o como la adquisición de estructuras cognoscitivas. Los cognoscitivistas no ignoran la influencia del medio ambiente, ni la emisión de conductas como factores esenciales del conocimiento del comportamiento. En general, señalan que la conducta es una expresión motora de ciertos integrantes de procesos mediadores como la percepción, los sentimientos, las motivaciones, etc., que se presentan según la experiencia del individuo.

El cognoscitivismo aborda el estudio científico de los procesos cognoscitivos que permiten al individuo el manejo y asimilación de manera objetiva y analítica de información. - El término cognición se refiere a "... todos los procesos mediante los cuales el ingreso sensorial es transformado, reduce, recuperado o utilizado, aún en ausencia de estimulación como sucede con la imaginación..." (12)

En el cognoscitivismo surgieron diferentes modelos, para tratar de explicar el aprendizaje, como son: El modelo asociacionista, el cibernético y las teorías de la organización; el punto de partida de cada uno de ellos lo resumimos a continuación, de acuerdo a la opinión de Estela Ruiz Larraquível. (13)

En el modelo asociacionista, el aprendizaje es un producto de las asociaciones hechas por el individuo entre sensaciones y "copias" de la realidad y las experiencias pre-

vias. La retención de información (la memoria) consiste en el almacenamiento de estas copias, como producto de las asociaciones. En este modelo, sin embargo, se olvida la importancia de las estructuras cognoscitivas del individuo y su papel en los procesos de elaboración del conocimiento.

El modelo cibernético surge basándose en la teoría de la información y en el enfoque de sistemas, debido al creciente uso de las computadoras en las ciencias sociales, dando mayor auge a la psicología cognoscitivista.

En su forma más simple, la computadora se reduce a una entrada de información (input), un procesador de información, una memoria y a la salida de un producto (output). La analogía advertida con el procesamiento humano de información que vienen a ser la entrada de información, la memoria a corto plazo, el generador de la respuesta y la respuesta (salida), permite elaborar un modelo que concede gran importancia al estudio de la información y a la estructura de la memoria.

Con este modelo, la teoría cognoscitivista da cuenta de como el sujeto procesa, almacena y recupera información, lo que permite también explicar el proceso de aprendizaje. No se desarrolla concretamente una teoría del aprendizaje; pero se concibe este como producto del procesamiento humano de la información.

Las teorías de la organización conciben el aprendizaje como la transformación de esquemas. Su concepto clave es la estructura cognoscitiva que el sujeto posee, y su estudio se refiere a como esta estructura se configura y se transforma en relación al conocimiento es sí, tiene su origen en el campo de la Gestalt, puesto que concibe a las estructuras cog-

noscitivas como una totalidad que no puede ser reducida a -- sus elementos. Cada elemento se halla subordinado a otro y -- cualquier modificación ejercida sobre uno, afecta a la totalidad del conjunto.

La estructura cognoscitiva, también conocida como esquema, se define como una representación inespecifica pero organizada de las experiencias previas. El grado en que un conocimiento nuevo pueda ser adquirido por el sujeto dependerá -- de como se encuentran organizados sus conocimientos previos, o sea, su esquema o estructura cognoscitiva. Este proceso dá lugar a la comprensión y aprendizaje de conocimientos.

Para los teóricos del campo de la Gestalt, el aprendizaje es un proceso de obtención o modificación de patrones de pensamiento. En consecuencia

... mientras que un maestro conductista querrá modificar las conductas de sus alumnos, un profesor-orientado al campo de la Gestalt aspirará a ayudar a sus discipulos a cambiar el modo en que comprenden diversos problemas y situaciones importantes -- relacionados con el proceso de aprendizaje. (14)

Dentro del campo cognoscitivista destaca el modelo del intelecto de J.P.Guilford quien se basó en las habilidades -- mentales primarias que Thurstone trató de clasificar y jerarquizar. En 1956 Guilford descartó la idea de elaborar un esquema jerárquico para clasificar dichas habilidades, en vista de que detectó un paralelismo entre ellas; se trataba, según él de habilidades de distinta naturaleza, por lo que era absurdo intentar ordenarlas. (15)

El modelo de Guilford, basado en el procesamiento de la información distingue tres ejes paralelos de habilidades:

- Operación (tipos de procesamiento de la información)
- Contenido (tipos de información)
- Producto (aspectos formales de la investigación)

Cada uno de estos ejes, contempla varias categorías de habilidades, disponiendo su modelo de forma tridimensional, en donde el orden y jerarquía no es esencialmente riguroso.

Los teóricos del campo cognoscitivista, también se preocuparon por la estructura de las habilidades matemáticas. Un grupo de investigadores de la Unión Soviética se interesó en el estudio de las habilidades específicas para esta área.

Parten de un concepto de habilidades matemáticas que — las definen como aquellos rasgos psicológicos individuales — que son necesarios para el aprendizaje de esta disciplina. — Reconocen la existencia de diferencias individuales de orden psicológico; pero no niegan la posibilidad de desarrollar ta les habilidades en todo individuo normal. Es más, su programa de investigación incluye desde el crear condiciones propi cias para el aislamiento de cada una de las habilidades, has ta el determinar condiciones bajo las cuales sea posible su desarrollo.

Este grupo encabezado por Krutetskii, publicó el método de investigación, así como los problemas matemáticos detectores de las habilidades, sustentándose en la existencia de — las siguientes clases de habilidades matemáticas:

- Generalización

- Abreviación en el razonamiento
- Inversión de un proceso, razonamiento u orden de operaciones.

Respecto a cada una de estas habilidades, los individuos pueden ser clasificados en: hábiles, promedio e inhábiles; lo cual permite ensayar métodos para el desarrollo de dicha habilidad, y observar si hay o no tránsito de los individuos de una categoría a otra.

... El esquema de Krutetskii no parece estar completo aún (según lo declara él mismo), es decir, falta por explorar aún más para detectar nuevas habilidades expresas para la matemática y las interrelaciones entre ellas, a pesar de que no se propone una jerarquía, cada una de estas clases sí permite jerarquizar a los individuos y estudiar su evolución en cuanto al desarrollo de determinada habilidad... (16)

2.3.3. El aprendizaje en la teoría de Piaget.- Dentro de la escuela cognoscitivista destaca la teoría evolutiva de Jean Piaget, que se refiere al análisis de los procesos y mecanismos involucrados en la adquisición de conocimientos, en función del desarrollo del individuo. Es decir, desde una perspectiva genética.

Piaget estudia las nociones y estructuras elementales que se constituyen a lo largo del desarrollo del individuo y que propician la transformación de un estado de conocimiento general inferior a uno superior.

Para el conductismo, el proceso interno del aprendizaje,

es decir, el proceso por medio del cual se adquiere el conocimiento, no constituye un objeto de estudio, mientras que:

... el motor que genera la teoría psicológica de Piaget, es una pregunta de carácter epistemológico ¿ Como es que conocemos ? . Por ello es que el estudio de la inteligencia, su formación y desarrollo es indispensable para esta corriente... (17)

Piaget considera que existe una continuidad entre los procesos de adquisición del conocimiento y la organización biológica del individuo, puesto que en la psicología se observa que son los mecanismos biológicos los que hacen posible la aparición de las funciones cognoscitivas en el sujeto. Las primeras manifestaciones de la actividad cognoscitiva -- parten de ciertas estructuras orgánicas hereditarias.

La inteligencia para Piaget, se construye en la medida donde la experiencia nueva no viene simplemente a añadirse al conocimiento anterior, sino que provoca una reorganización, una reestructuración coherente del conocimiento total.

Respecto a la inteligencia, Piaget distingue tres aspectos, tal y como lo señala Fernando Hitt. (18)

- Contenido.- Implica los aspectos observables de la -- la conducta, la fuente de información con la que el -- psicologo se pone a trabajar.
- Función.- Supone los grandes principios de la actividad intelectual, está constituida por los conceptos y leyes concluidos del contenido observado.
- Estructura.- Es en esencia equivalente a conocimiento.

Se dice que este aspecto se modifica con la edad y la experiencia. Se desarrolla con la actividad.

Existen dos maneras de funcionar (es decir, de construir esquemas en el niño pequeño), dos maneras de adaptarse: por asimilación y por acomodación.

La asimilación psicológica es como dar entrada por las vías sensoriales e incorporar elementos nuevos en la estructura del conocimiento existente. Del mismo modo que con la toma de alimentos, la nueva materia informativa debe ser elaborada de nuevo para convertirla en la estructura existente.

La acomodación, por otro lado, significa autoajuste por parte del individuo, modificando la estructura ya existente para adaptarla mejor a los nuevos agregados enriqueciéndola.

En consecuencia, el esquema es un grupo estructurado de acciones, que permiten al individuo repetir las en una situación dada y aún más, aplicarlas y utilizarlas en nuevas situaciones. Además, el esquema tiene una historia; porque existe estrecha relación entre una experiencia pasada y la ejecución de una actividad mental actual. Este punto habla de la importancia de una continuidad evolutiva de los esquemas cognoscitivos.

La interacción sujeto-objeto es la tesis principal de Piaget, el objeto se conoce solo a través de las actividades que el sujeto tiene que realizar con el fin de aproximarse a ese objeto, el objeto no es un dato inmediato que pueda alcanzarse en forma espontánea, la construcción del conocimiento es un proceso continuo.

En la teoría de Piaget, se distinguen cuatro etapas secuenciales en el desarrollo intelectual: la etapa psicomotora, la preoperatoria, la de las operaciones concretas y la de las operaciones formales. Estas etapas se mencionan en uno de sus libros, donde Piaget hace una extrapolación de su teoría al terreno de la didáctica de las matemáticas. (19)

En cada etapa se refleja la constitución de estructuras operatorias cada vez más grandes que permiten al individuo lograr un grado de organización intelectual.

Piaget explica el proceso de aprendizaje en términos de adquisición de conocimiento. Para ello establece una marcada diferencia entre la maduración y el aprendizaje, es decir, entre el desarrollo de las estructuras hereditarias y el proceso por experiencia directa.

.. todo aquel proceso de adquisición de conocimientos en función de la experiencia y sin la participación de factores innatos o hereditarios es explicado en términos de aprendizaje... (20)

Descritas las principales teorías del aprendizaje que influyen en la práctica docente actual, sabemos de que cada una adolece de ciertas características deseables en el contexto de nuestra realidad; y en virtud de que el interés de este trabajo de investigación es detectar el perfil de egreso del bachiller de la Universidad Autónoma del Estado de México en el área de matemáticas. Basados en las recientes investigaciones que en este terreno existen, podemos hacer las siguientes observaciones:

La teoría cognoscitivista de Jean Piaget, describe una-

secuencia de pasos en la adquisición de estructuras cognoscitivas, y extrapola al terreno de las matemáticas; sin embargo no permite un esquema jerárquico y de clasificación en el ámbito de este trabajo.

En el campo cognoscitivista, dentro del área matemática, el desarrollo más significativo es el modelo del intelecto - de Guilford, el cual no presenta un orden jerárquico de las habilidades matemáticas, lo que no descarta su utilidad práctica si se implementa un mecanismo adecuado.

Dentro del mismo cognoscitivismo, existe la preocupación de Krutetskii por la investigación de las habilidades matemáticas, estudio fructífero que no presenta una estructura acabada que pueda aplicarse de manera inmediata en una investigación como la que nos preocupa.

Dentro del campo conductista, encontramos que la taxonomía elaborada por el NIMSA., ofrece un medio práctico, factible y bien fundamentado, bajo el cual podemos basarnos para realizar nuestro estudio.

Consecuentemente, en lo sucesivo nuestro trabajo estará centrado en las bases del modelo de las habilidades matemáticas del NISMA.

N O T A S

- 1.- Morris L. Bigge. Teorías de aprendizaje para maestros. 6a reimp. (México, Trillas, 1982) p. 15-16
- 2.- Cfr. Fernando Hitt, op. cit., p. 213-219
- 3.- Test: Prueba que sirve para examinar o medir las aptitudes naturales o adquiridas, con el objeto de prever la conducta futura de una persona o el funcionamiento de un instrumento o maquinaria en circunstancias determinadas.
- 4.- Morris L. Bigge, op. cit., p. 37-49
- 5.- Cfr. IBID p. 49-51
- 6.- Cfr. IBID p. 51-65
- 7.- Cfr. IBID p. 69-180
- 8.- Cfr. Elsa Contreras e Isabel Ogalde. Principios de Tecnología Educativa (México, Edicol, 1983) p. 12-83
- 9.- Cfr. Ma. Teresa Rojano Análisis de la Metodología de un programa de Matemáticas: Un uso de las taxonomías de los objetivos educativos (México, CIEA del IPN, 1979) p. 1
- 10.- Benjamín S. Bloom Taxonomía de los objetivos de la educación (Buenos Aires, El Ateneo, 1971-75)
- 11.- Op. cit p. 25-32

- 12.- Estela Ruiz Iarraguivel Reflexiones en torno a las teorías del aprendizaje (México, Cise-UNAM, 1983) p. 37
- 13.- IDEM
- 14.- Cfr. Morris L. Bigge op. cit p. 28
- 15.- Cfr. Fernando Hitt op. cit p. 220-227
- 16.- Ma. Teresa Rojano op. cit p. 16-17
- 17.- Ma. Teresa Rojano op. cit p. 2
- 18.- Fernando Hitt op. cit p. 219-220
- 19.- Jean Piaget Psicología y Pedagogía (Barcelona, Ariel, - 1973)
- 20.- Estela Ruiz Iarraguivel op. cit p. 42

3.- LA EVALUACION EN EL PROCESO ENSEÑANZA AFRENDIZAJE

Tradicionalmente la evaluación educativa se representa en un esquema rígido en el cual, por un lado aparecen ciertas metas educativas, por otro, una serie de filtros de selección cuya liga con tales metas frecuentemente no es clara, y finalmente el alumno, quien es sometido a la filtración para decidir sobre su avance en la escolaridad. La rigidez de este sistema evaluativo consiste en no cuestionar:

- Las conexiones entre los filtros selectivos y las metas educativas
- La elección y definición de tales metas
- La eficiencia de los métodos de enseñanza
- El diseño mismo del proceso evaluativo

Y al no plantearse estos cuestionamientos de manera sistemática, los elementos que integran el proceso de evaluación tradicional permanecen estáticos e inmutables al contexto real en el que tienen que operar; e en el mejor de los casos, dichos elementos se sujetan a cambios dictados por factores extraños a su revisión sistemática.

En contraste con la visión tradicional, actualmente nos encontramos ante un modelo más dinámico del proceso enseñanza-aprendizaje; el cual es resultado de haberse planteado -- las siguientes preguntas:

- Desde el punto de vista del maestro;
 - ¿ Que es importante enseñar ?
 - ¿ Como puede esto enseñarse mejor ?

¿ Que tan bien se ha enseñado ?

- Desde el punto de vista del alumno:
 - ¿ Que es lo que importa aprender ?
 - ¿ Como puede esto aprenderse mejor ?
 - ¿ Que tan bien se ha aprendido ?

La interrelación de estos dos elementos propuesta por el nuevo modelo se describe con la siguiente secuencia de pasos:

- Establecer los objetivos del proceso enseñanza-aprendizaje.
- Poner en marcha los métodos de enseñanza para conducir al alumno hacia el logro de los objetivos.
- Verificar la situación real final del alumno respecto a los objetivos establecidos.
- Reconsiderar en vista de los resultados del tercer paso, tanto los objetivos y métodos de enseñanza propuestos, como los propios métodos e instrumentos de verificación del estado final del alumno.

El último paso es, en realidad, el que retroalimenta el proceso, ya que regresa en forma sistemática a la revisión de todos y cada uno de los pasos anteriores.

En conclusión "... La evaluación tiene como papel discernir si los objetivos han sido logrados o no y el de analizar las posibles causas del éxito o el fracaso en el logro de tales objetivos..." (1)

Todos estos argumentos, nos indican que la evaluación debe ser continua y no solo al final del proceso como se ma-

neja tradicionalmente. El término evaluación está constituido por dos etapas:

- La medición.- Que consiste en utilizar instrumentos - adecuados para tomar datos cuantitativos de la situación real que se quiere evaluar.
- La evaluación propiamente dicha.- Que consiste en interpretar los resultados de la medición y emitir juicios acerca de ellos.

3.1. Medición educativa.- Se puede decir que es el proceso por el cual se establece una relación de correspondencia entre un conjunto o serie de números, y otro de personas, fenómenos u objetos, según ciertas normas establecidas. Los requisitos del proceso de medición son:

- Una serie de fenómenos, objetos o personas.
- Una serie de números.
- Una o varias normas para asignar un número a la calidad o atributo medido.

Desde el punto de vista educativo, la medición, es un proceso mediante el cual se determina la "cantidad" que posee el estudiante de una característica dada (aprovechamiento escolar, habilidades, intereses, etc.) (2)

Acordes con esta forma de pensar, la medición educativa consta de tres pasos:

- Identificación y definición de la característica, calidad o atributo que se habrá de medir.
- Determinación de un conjunto de operaciones, en virtud de las cuales el atributo pueda manifestarse y ha

cerse perceptible, y

- Establecimiento de un conjunto de procedimientos para traducir las observaciones en enunciados de tipo-cuantitativo. (3)

3.2. Evaluación educativa.- En un sentido amplio, se puede decir que es un proceso sistemático que valora el grado en que los medios, recursos y procedimientos permiten el logro de las finalidades y propósitos de una institución o sistema educativo.

... la evaluación es un proceso destinado a determinar el grado en el que los estudiantes logran — los objetivos de aprendizaje previamente determinados de un tema o unidad de enseñanza, de una asignatura, o de un nivel educativo... (4)

Se puede decir también que el proceso de evaluación implica descripciones cuantitativas y cualitativas de la conducta académica del alumno, la formulación de juicios de valor basados en tales descripciones y, por último, la toma de decisiones tendientes a mejorar los resultados en el sentido esperado. La evaluación educativa por su parte, incluye los siguientes pasos:

- Los enunciados en el proceso de medición.
- Síntesis de los datos recopilados en juicios de valor.
- Toma de decisiones orientada a mejorar permanentemente la enseñanza y el aprendizaje. (5)

La medición se limita a la descripción cuantitativa de una característica determinada, su resultado es simplemente un número y no constituye un fin en sí misma; es deseable —

que forme parte del proceso evaluativo, esto significa que las características medidas, deben someterse a interpretación y resumirse en juicios que reflejen su valor desde el punto de vista educativo.

3.3. Propósitos de la medición y la evaluación .- El propósito primordial de la evaluación es el de vigilar el aprendizaje realizado por los estudiantes; constituir una comprobación objetiva tanto de sus progresos como de sus realizaciones últimas de modo que si son insatisfactorios puedan implantarse las convenientes medidas correctivas. Un programa de evaluación adecuado no solo evalúa el grado en que el estudiante logra los objetivos de la educación "... sino que trata de explicar también el aprovechamiento insatisfactorio, independientemente de cual sea la causa..." (6)

Se puede decir también que los procedimientos de evaluación nos permiten ponderar los resultados obtenidos de la actividad que conjunta a profesores y alumnos en cuanto al logro de los objetivos planteados previamente en el programa de estudios.

Aparte de cumplir con su propósito fundamental, la medición y la evaluación educativas cumplen con muchas otras tareas, de las cuales, solo mencionaremos las que son acordes con los objetivos de este trabajo:

- Determinar cuales objetivos de aprendizaje fueron logrados a través del proceso.
- Estimar la calidad y utilidad de los planes y programas de estudio, de los medios y métodos didácticos y, en general, de todos los recursos empleados.
- Identificar problemas específicos de aprendizaje en el alumnado.

- Diagnosticar las causas de las dificultades en el aprendizaje, en un individuo o en un grupo, para aplicar las medidas correctivas apropiadas.
- Comprobar el aprendizaje individual y colectivo.
- Identificar las áreas o etapas del proceso educativo en las que se necesita una revisión, para proponer los cambios o ajustes necesarios.
- Reforzar oportunamente las áreas de estudio en que el aprendizaje haya sido insuficiente.
- Conocer la forma en que se desarrolla todo el proceso para proponer e implantar los cambios necesarios.
- Permitir el diseño de procedimientos alternativos que salven las dificultades presentadas en el aprendizaje de los estudiantes.

Podemos decir entonces, que "... con este tipo de información de retroalimentación, estamos en posición o de modificar el programa de enseñanza o de redefinir nuestras metas - si nos convencemos de que carecen de realismo..." (7)

Creemos que la evaluación educativa, como toda evaluación del comportamiento humano es un proceso muy complicado, ya que los fenómenos de la conducta humana son los más complejos del mundo; en virtud de que intervienen factores emocionales que son muy subjetivos de evaluar.

3.4. Momentos de la evaluación.- De acuerdo al momento en que se aplica la evaluación, esta puede ser dividida en tres categorías:

- Evaluación diagnóstica.- Determina, describe, explica y valora aquellos aspectos de la conducta inicial del estudiante que se estiman pertinentes, con el fin de

tomar decisiones que controlen y aseguren la ocurrencia del aprendizaje.

- Evaluación formativa.- Es aquella efectuada durante el proceso de instrucción, con el propósito de asegurar su eficacia y, por tanto, de controlar y mejorar el aprendizaje.
- Evaluación sumaria.- Valora, determina, describe y clasifica algún aspecto de la conducta final del estudiante. Para ello "... se utilizarán como criterio los objetivos generales del curso y se observará si los alumnos que egresan presentan las características señaladas en dichos objetivos de instrucción..." (8)

Las características de estos tres tipos de evaluación, se pueden resumir en el siguiente cuadro. (9)

SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS ENTRE LA EVALUACION DIAGNOSTICA, FORMATIVA Y SUMARIA.

<u>EVALUACION</u>	<u>DIAGNOSTICA</u>	<u>FORMATIVA</u>	<u>SUMARIA</u>
<u>FUNCION</u>	Determinar la presencia o ausencia de habilidades que son una base para estudiar una unidad o curso. Determinar el grado de dominio de los estudiantes con respecto a los objetivos que se pretenden.	Retroalimentación al estudiante y al profesor sobre el progreso en un tema o unidad. Localización de errores en la estructura de una unidad, lo que conduce a recomendar otra técnica de enseñanza.	Determinar el logro de habilidades o conceptos adquiridos por el alumno al final de una unidad o curso, para tener una visión global de su rendimiento, de la calidad de la enseñanza y del programa de estudios.
<u>MOMENTO DE LA APLICACION</u>	Al principio de un curso o unidad.	Durante la enseñanza, es decir, se evalúa el proceso paso a paso.	Al final del curso, unidad, semestre o año escolar.
<u>MUESTREO DE OBJETIVOS</u>	Conductas requeridas al principio de la unidad o curso, o de los objetivos que se pretenden.	Muestra de las tareas relacionadas con la jerarquía de la unidad.	Una muestra de los objetivos de la unidad o curso.

<u>CALIFICACION</u>	Con referencia a una-norma (determina la posición dentro del grupo). Con referencia a-un criterio (compara - la ejecución de un a-lumno en relación con-un porcentaje de los - objetivos del curso.	Con referencia a una-norma o a un criterio.	Con referencia a una nor-ma o a un criterio.
<u>COMUNICACION DE LA CALIFICACION.</u>	Perfil individual.	Modelo individual de-calificaciones.	Perfil de grupo.
<u>ENFASIS DE LA EVALUACION</u>	Conductas cognosciti-vas, afectivas y psico-motoras. Factores psicológicos	Conductas cognosciti-vas.	Generalmente conductas -cognoscitivas; por la ma-teria, ocasionalmente psi-comotoras o afectivas.
<u>TECNICAS DE EVALUACION</u>	Instrumentos tipifica-dos de diagnóstico es-colar.	Instrumentos formati-vos de evaluación.	Pruebas finales o suma-rias.

DIFICULTAD

DEL

REACTIVO

Aproximadamente del 65% de dificultad, - es decir, debe haber una gran cantidad de preguntas fáciles.

El grado de dificultad depende del nivel taxonómico de los objetivos de la unidad.

Si el propósito es identificar el perfil de un grupo, la dificultad debe oscilar entre un 35 y un 70%, algunas preguntas muy fáciles y otras muy difíciles.

En base a estos criterios, el perfil que se busca plasmar en este trabajo, es una evaluación sumaria de los conocimientos y habilidades que adquiere el bachiller que egresa de la UAEM. en el área de matemáticas en el tronco básico. Esto con la idea de proponer cambios que tiendan a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y, destacar las posibles causas del aprovechamiento insuficiente en el logro de los objetivos planteados en los programas de estudio.

N O T A S

- 1.- Ma. del Refugio Gispert Castañeda, Jesús Riestra y Teresa Rojano. Evaluación Educativa y Estadística (México, Mimeo UNAM-CIEA IPN, 1979) p. 10
- 2.- México UAEM. Curso Taller de Criterios y Procedimientos de Evaluación (Toluca, UAEM, 1986) p. 22
- 3.- IDEM
- 4.- IDEM
- 5.- IBID p. 22-23
- 6.- David P. Ausubel. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo (México, Trillas, 1978) p. 647
- 7.- IBID p. 646
- 8.- Curso Taller de Criterios y Procedimientos de Evaluación
P. 16
- 9.- Cfr. IBID p. 25-30

4.- ETAPAS DEL PROYECTO.

En el presente capítulo realizaremos el estudio del perfil que presentan los bachilleres de la UAEM. en el área de matemáticas, mismo que constituye la parte medular de nuestro trabajo de tesis.

4.1. Definición del problema.- Como ya señalamos en los primeros capítulos, el bajo nivel de eficiencia en matemáticas repercute en el aprovechamiento de los bachilleres en materias del nivel superior relacionadas con esta asignatura; además de que es un obstáculo para que muchos estudiantes puedan continuar sus estudios, por otro lado, propicia un desperdicio de recursos humanos y materiales enorme, que afecta la calidad académica de nuestros futuros profesionistas y frenan en cierta medida el avance científico y tecnológico de nuestro país.

4.2. Justificación del trabajo.- Es importante conocer después de cierto tiempo de llevado a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje (en este caso dos años después), cuales son los conocimientos y habilidades matemáticas que de manera estable han alcanzado nuestros bachilleres, y detectar en que temas el conocimiento es insatisfactorio. Esto se pretende lograr configurando un perfil terminal o de egreso, que nos permita proponer alternativas de solución para mejorar dentro de lo posible, debido a las limitaciones institucionales, aquellos aspectos que pudieran ser causa de un escaso rendimiento y asimismo, alertar a profesores, autoridades y alumnos para que aporten sus propias experiencias y sugerencias tendientes a solucionar el problema.

4.3. Objetivos.- El presente análisis busca fundamentalmente destacar el nivel de conocimientos matemáticos del bachiller que egresa de la UAEM., centrandose fundamentalmente en el perfil real que presenta tanto en contenido de conocimientos con respecto al perfil ideal plasmado en los programas de matemáticas del tronco común (Matemáticas I, II, III y IV), como con respecto al nivel de las habilidades obtenidas según la taxonomía jerárquica de habilidades y destrezas que para esta asignatura existe.

Para el logro de estos objetivos generales, nos hemos propuesto satisfacer los siguientes objetivos particulares:

- Identificar el porcentaje de objetivos por materia que no son alcanzados satisfactoriamente (temas).
- Destacar los temas o unidades de los programas en los que se observa ausencia general de conocimientos.
- Detectar aquellos niveles del dominio cognoscitivo en donde hay menor aprovechamiento.
- Identificar en que cursos el rendimiento es menor.
- Contrastar el rendimiento (contenidos y habilidades por escuela).
- Comparar el rendimiento (contenidos y habilidades por materia).

4.4. Hipótesis.- Una hipótesis es una proposición comprobable que se plantea como tentativa solución a un problema. En función de los objetivos que se pretenden lograr, nuestras hipótesis son las siguientes:

- El perfil terminal o de egreso del bachiller en el área de matemáticas nos permite vislumbrar el estado general de conocimientos y habilidades que el alumno po-

-79-

see en esa disciplina.

- Nos brinda la oportunidad de identificar aquellos conocimientos y habilidades que el estudiante ha asimilado de manera estable.
- For medio de este tipo de estudios podemos identificar las unidades de los programas de estudio en donde hay problemas de aprendizaje.
- Nos ayuda a conocer aquellas asignaturas del área matemática en donde existe mayor aprovechamiento.
- Retroalimentar la planeación del proceso educativo, reforzando las técnicas de enseñanza, los métodos, las actividades específicas que debe desarrollar el alumno y el proceso de evaluación escolar o proponiendo otros más adecuados para el logro eficaz de las unidades en las cuales se detecta bajo rendimiento.
- Analizar y reestructurar los programas de asignatura, en caso de que se encuentre que sus contenidos son ambiciosos o escasos.
- Proponer cambios en el plan de estudios que puedan coadyuvar al mejoramiento de los problemas detectados.
- Orientar al profesor acerca de las áreas o temas que presentan baja eficiencia; para que tome las medidas pertinentes.

Como lo señala Raúl Rojas Soriano "... la función de las hipótesis es establecer relaciones significativas entre fenómenos o variables, apoyados en un conjunto de conocimientos-- organizados y sistematizados..."(1), y señala además que hay tres tipos de hipótesis.

Las hipótesis descriptivas señalan la presencia de ciertos hechos o fenómenos en la población objeto de estudio, son afirmaciones sujetas a comprobación que no explican los fenó-

menos en cuestión. El valor de estas hipótesis es probar la existencia de una característica o cualidad en un grupo social determinado y abrir el camino para sugerir hipótesis que expliquen la presencia de los fenómenos. La forma de probar estas hipótesis consiste en saber si la variable estudiada, a través de sus indicadores, se presenta significativamente en la población objeto de estudio, utilizando por ejemplo porcentajes, tasas o mediante la observación directa del fenómeno.

Las hipótesis descriptivas que relacionan dos o más variables en forma de asociación identifican si un cambio o alteración en una o más variables independientes va acompañado de un cambio proporcional, en sentido directo o inverso, en la variable dependiente, pero la relación que se establece no es de causalidad.

Las hipótesis que relacionan dos o más variables en términos de dependencia son de relación causal y permiten explicar y predecir, con determinados márgenes de error, los procesos sociales. Estas hipótesis son de especial importancia en el campo de la investigación social, ya que si un fenómeno es susceptible de explicarse y predecirse podrá entonces ser susceptible de controlarse.

En este orden de ideas, la hipótesis planteada en esta investigación es únicamente descriptiva, debido a que en el proceso educativo y su problemática, influyen infinidad de factores (individuales, socio-económicos, políticos, materiales, etc.), que lo hacen terriblemente complicado; de tal forma que las causas que propician un bajo rendimiento son numerosas. Sin embargo, una vez detectados los contenidos que no se logran del todo, se pueden proponer tentativas solu

ciones y abrir la pauta para nuevas investigaciones que nos aproximen a optimizar la precaria situación.

4.5. Metodología de la investigación.- Esta investigación fué realizada con los bachilleres de la generación 1986-1988 de la UAEM., en los ocho planteles oficiales de la escuela preparatoria.

ESCUELAS PREPARATORIAS DEPENDIENTES DE LA UAEM.		
ESCUELA PREPARATORIA	ALUMNOS INSCRITOS	%
Nº1 (TOLUCA)	1202	16.39
Nº2 (TOLUCA)	945	12.88
Nº3 (TOLUCA)	1210	16.50
Nº4 (TOLUCA)	1196	16.30
Nº5 (TOLUCA)	874	11.92
TEXCOCO	1022	13.93
TENANCINGO	256	3.49
AMECAMECA	630	8.59
TOTAL	7335	100.00

FUENTE: Sección de escuelas de nivel medio superior dependientes. UAEM., 1988

Este estudio se realiza en un periodo de tiempo determinado (estudio transversal), sus variaciones en el transcurso del tiempo (estudio longitudinal), corresponden a investigaciones posteriores, de acuerdo con Raúl Rojas Soriano. (2)

4.5.1. Determinación del universo.- Nuestro estudio comprende a todos los alumnos inscritos que cursan el quinto semestre del bachillerato de los ocho planteles oficiales de la escuela preparatoria de la UAEM., mismos que se encuentran in

dicados en la tabla anterior. Por lo tanto, nuestro universo consta de 7335 estudiantes.

4.5.2. Criterios para la determinación de la muestra. — Para que una muestra sea representativa de una población, debe cumplir con dos requisitos básicos:

- Que todos los elementos del universo tengan la misma posibilidad de ser escogidos.
- Que dichos elementos se seleccionen en forma aleatoria.

Si esto se cumple, es posible sacar conclusiones a partir de esa muestra, y aplicarlas a la población de donde fue tomada.

De acuerdo a lo anterior, existen dos problemas básicos en la teoría de muestreo que se refieren a la determinación del tamaño de la muestra y a la manera en que serán escogidos los elementos que se incluirán en ella.

Con respecto a estos criterios, se puede decir que los métodos de selección de muestras se clasifican de acuerdo a:

- El número de muestras tomadas de la población.
- La manera usada en seleccionar los elementos incluidos en la muestra.

Acordes con esta situación, los criterios varían entre los diferentes autores; sin embargo, el punto de vista de Onésimo Hernández Lerma (3), se puede resumir en la tabla que a continuación se presenta.

METODOS DE SELECCION DE MUESTRAS.

POR EL NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS	POR LA MANERA EN QUE SE SELECCIONAN LOS ELEMENTOS INCLUIDOS EN LA MUESTRA.
<u>SIMPLE</u> Se toma una muestra de la población.	1).- <u>DE JUICIO</u> o intencionado.- Mediante el criterio del observador y basado en el conocimiento de las características de la población.
<u>DOBLE</u> Se toman dos muestras de la población.	2).- <u>ALEATORIO</u> .- Se basa en las leyes de la probabilidad, se puede calcular el margen de error y la muestra es más confiable. Puede ser de varios tipos:
<u>MULTIPLE</u> Se toman varias muestras de la población.	<u>SIMPLE</u> Es el único completamente aleatorio. Cada elemento tiene exactamente la misma probabilidad de ser elegido y cada selección es independiente de las demás.
	<u>SISTEMATICO</u> Se seleccionan los elementos estableciendo un criterio (por ejemplo, tomar uno de cada veinte)
	<u>ESTRATIFICADO</u> Se divide la población en grupos más homogéneos, obteniendo una muestra de cada estrato y tomando como criterios: clases socioeconómicas, regiones, sexo, etc.
	<u>DE CONGLOMERADOS</u> Se divide la población en grupos convenientes, se seleccionan algunos de estos grupos aleatoriamente, y por último se toman los elementos necesarios también al azar, de los grupos seleccionados en la etapa anterior.

Desde otro punto de vista, de acuerdo con Onésimo Hernández Lerma (4), el muestreo puede ser dividido en dos tipos:

- Muestreo con reemplazamiento.- Cada individuo muestreado se reincorpora a la población antes de tomar el siguiente elemento. Luego, un mismo elemento puede aparecer más de una vez en la muestra y además el tamaño de la población permanece constante.

La probabilidad de seleccionar cada elemento de la población es la misma, y por lo tanto, la probabilidad condicional de seleccionar un segundo valor X_2 , dado que el primer valor seleccionado fué X_1 es igual a la probabilidad no condicional de seleccionar a X_2 .

- Muestreo sin reemplazamiento.- Un individuo que ha sido muestreado ya no se reincorpora a la población, y así, un mismo elemento no puede aparecer más de una vez en la muestra.

La probabilidad de seleccionar cada elemento de la población no es la misma, porque X_2 se está seleccionando de una población modificada, a saber, la población original menos X_1 .

Ahora bien, considerando lo expuesto en párrafos anteriores, el método empleado para la selección de la muestra, desde el punto de vista del número de muestras tomadas de la población fué el simple y por el criterio seguido en la obtención de la muestra nos referimos al muestreo aleatorio estratificado.

Por ser un muestreo estratificado, en este caso, se pensó dividir a la población en estratos o grupos que son las diferentes escuelas preparatorias dependientes de la UAEM., pen

sando que por su ubicación en diferentes regiones del Estado de México, el contenido medio de conceptos matemáticos podría ser heterogéneo. Como los estratos fueron los ocho planteles de la escuela preparatoria, y se tomaron muestras proporcionales al tamaño de cada una, el muestreo se puede considerar como aleatorio estratificado proporcional.

En relación a la forma de decidir que elementos formarían parte de la muestra tomada de la población, se encontró que existen diversos métodos; sin embargo, se eligió como criterio elaborar 10 tarjetas numeradas del 0 al 9, que se depositaron en una urna. Como la población es de 7335 estudiantes se numeraron los alumnos del 1 al 7335 y se formaron números con 4 dígitos sacando grupos de 4 tarjetas, una tras otra con reemplazamiento, para evitar que un mismo elemento apareciera más de una vez en la muestra, cuando se obtenía un número repetido, o un número mayor de 7335, se rechazaba, repitiendo la operación hasta obtener el tamaño de la muestra.

Para calcular el tamaño de la muestra, existen diversidad de criterios. En este trabajo consideramos el punto de vista de Raúl Rojas Soriano en las siguientes fórmulas. (5)

Muestras para estudios sencillos.

- La población es grande (mayor a 10 000 casos), aunque este número es convencional, puesto que algunos autores consideran como población grande a más de 5 000 elementos. Nuestra población encuadra con estos criterios, puesto que es de 7335 elementos.
- El cuestionario que se aplica es reducido, entre 30 y 40 preguntas preferentemente cerradas. En este caso, también se coincide apreciablemente, pues el cuestionario es de 48 preguntas.

- Las alternativas de respuesta son mutuamente excluyentes. Esto también compagina, puesto que las preguntas son de opción múltiple.

Cuando estas condiciones se reúnen, se recomienda trabajar con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p q}{E^2} \quad \text{donde:}$$

"Z" Es el nivel de confianza requerido para generalizar los resultados hacia toda la población. El valor de Z se obtiene de las tablas de áreas bajo la curva normal, en este caso, se eligió un nivel de confianza del 95%, cuyo valor tipificado es 1.96

"E" Simboliza el nivel de precisión, que significa la precisión con la que se generalizan los resultados. Como el nivel de confianza es del orden del 95%, el nivel de precisión es del 5%, aunque cabe aclarar que el nivel de precisión no siempre es el complemento del nivel de confianza. Para este estudio se eligió un 5%.

"p q" Se refiere a la variabilidad del fenómeno. Por experiencias pasadas, se ha encontrado que la variabilidad es de aproximadamente un 50% de eficiencia en el área de matemáticas. Esto indica que $p = q = 50\%$, en probabilidades $p = q = .5$

Sustituyendo en la fórmula anterior los valores mencionados:

$$n = \frac{(1.96)^2 (.5) (.5)}{(.05)^2} \quad \text{se obtiene que} \quad n = 384$$

Cuando el tamaño de la población se conoce, como en nuestro caso, donde $N = 7335$, se usa el factor de corrección finito y a la muestra anterior se le llama muestra inicial n_0 .

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}}, \text{ como } n_0 = 384$$

se encuentra que $n = 365$

Muestras para estudios complejos.

- Población pequeña (entre 5 000 y 10 000 elementos)
- Varios grupos entre los que se afijará la muestra.
- Un cuestionario con demasiadas preguntas (más de 50)

Como estamos ubicados con mucha aproximación a estos requisitos, podemos aplicar la fórmula:

$$n = \frac{\frac{Z^2 q}{E^2 p}}{1 + \frac{1}{N} \cdot \frac{Z^2 q}{E^2 p}} - 1$$

Donde los símbolos tienen el mismo significado que los de la fórmula anterior. Sustituyendo los datos:

$$Z = 1.96$$

$$E = .10 \text{ (10\% de nivel de precisión)}$$

$$P = .5 \text{ y } q = .5$$

$$N = 7335 \text{ estudiantes}$$

Obtenemos que $n = 368$

Como el tamaño de la muestra en ambas fórmulas es muy próximo, se decidió escoger el valor de $n = 400$, dando un margen de un 10% pensando en que algunos alumnos de los seleccionados pudieran ya no asistir a clases o que el día de la aplicación no estuvieran presentes.

Como la población ya se dividió en 8 estratos, que son las 8 escuelas preparatorias dependientes de la UAEM., se procedió a determinar el tamaño de la muestra en cada uno de ellos, siguiendo el método de afijación proporcional al tamaño de cada estrato, lo cual se logra multiplicando la fracción de cada estrato por el tamaño de la muestra.

ESCUELAS PREPARATORIAS DEPENDIENTES DE LA UAEM.			
ESCUELA	ALUMNOS	FRACCION	MUESTRA DEL ESTRATO
Nº 1	1202	.1639	66
Nº 2	945	.1288	51
Nº 3	1210	.1650	66
Nº 4	1196	.1630	65
Nº 5	874	.1192	48
TEXCOCO	1022	.1393	56
TENANCINGO	256	.0349	14
AMECAMECA	630	.0859	34
TOTAL	7335	1.0000	400

Por lo tanto, el número de cuestionarios aplicados en cada estrato (escuela), fué igual al tamaño de la muestra tomada de cada uno.

4.5.3. El instrumento de evaluación.- De acuerdo con -- nuestros objetivos generales, que como ya se mencionó, son-- básicamente destacar el perfil real de conocimientos y habilidades matemáticas que presentan los estudiantes objeto de este estudio, se diseñó una prueba de rendimiento escolar para medir los atributos que se desean.

Los contenidos involucrados en esta prueba fueron los - que señalan los programas de las asignaturas de matemáticas- I, II, III y IV, con 31 unidades.

Una prueba de rendimiento escolar, cuando menos debe -- ser válida y confiable como lo señala David P. Ausubel (6).- Es válida cuando recoge la información para la que fué dise- ñada y confiable si capta siempre la misma información, bajo idénticas condiciones.

Con respecto a la validez, esta debe ser dada por la o- pinión de expertos en la materia, que en este caso fueron -- los jefes de la academia de matemáticas de cada una de las - escuelas preparatorias de la UAEM., a los cuales se les con- sultó para decidir sobre los contenidos mínimos que deberían incluirse en la prueba. (7)

La confiabilidad de la prueba fué determinada también - por los mismos especialistas, en base a que cada reactivo es tá elaborado en el nivel taxonómico correspondiente, y por - tanto, siempre medirá la habilidad para la que se diseñó.

En relación al tipo de reactivos contenidos en una prueba de rendimiento escolar, se ha encontrado que pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Aquellos en los que el estudiante escribe una respuesta (de tipo abierto)
- Aquellos en los que el estudiante elige la respuesta-- entre dos o más alternativas (de tipo cerrado), entre los que se encuentran los reactivos de opción múltiple.

Aunque tradicionalmente los exámenes convencionales en matemáticas son de tipo abierto, se pueden señalar importantes ventajas que sobre ellos presentan los exámenes de selección múltiple, principalmente cuando se pretende evaluar a un grupo numeroso de estudiantes. Las ventajas señaladas se detallan a continuación.

- Un escrito de selección múltiple contiene mayor número de preguntas en el cuestionario que un escrito de examen convencional. Es por tanto, posible examinar mayor parte del sumario efectivamente.
- Todas las preguntas de selección múltiple se someten a prueba por lo que se sabe que las preguntas no son ambiguas y están bien definidas.
- El escrito de selección múltiple está construido por una especificación convenida y se puede dar un peso de finido al tópico del sumario y la habilidad matemática.
- Las notas obtenidas por un candidato es simplemente el número total de preguntas que él ha contestado correctamente.

Es posible que la ventaja más significativa de un test de selección múltiple, sobre un test matemático de tipo convencional, sea que el puntaje obtenido por un estudiante, esté libre de juicios subjetivos.

Con respecto a lo anterior, se plantea un problema muy -

serio.

... la calificación que otorga un profesor de matemáticas a un examen puede diferir significativamente de la asignada por otro profesor al mismo examen ... la subjetividad del profesor al calificar un examen de matemáticas se anula al considerar exámenes de selección múltiple... (8)

Por estas razones, y en virtud de que el número de alumnos sometidos a la evaluación es grande, se decidió que los reactivos de la prueba fueran de selección múltiple.

Se solicitó a cada jefe de academia la elaboración de un reactivo por unidad de los programas considerados, tal que involucrara de ser posible los temas considerados en dicha unidad y que las preguntas se ubicaran en los distintos niveles y subniveles del dominio cognoscitivo de la taxonomía jerárquica del NLSMA.

Cada pregunta debía constar de 5 opciones con una sola opción correcta por pregunta; y que entre las opciones se incluyeran, de ser posible, las respuestas erróneas que a menudo acostumbran los estudiantes, esto con el fin de usarlas como distractores, criterio basado en la experiencia docente del profesor.

De esta manera se formó un banco de reactivos. Todas las preguntas fueron sometidas a un análisis por parte de los jefes de academia para corregir redacciones ambiguas y opciones triviales, se escogieron 48 preguntas ubicadas en los diferentes niveles del dominio cognoscitivo de la taxonomía del NLSMA. para ser incluidas en el examen diagnóstico, un 50% —

más del número de unidades contenidas en los programas.

Los objetivos de cada unidad de los programas de matemáticas están ubicados también en los distintos niveles de la taxonomía antes mencionada, por ser considerable la extensión de tales objetivos particulares y específicos, no se describirán aquí; pero se considera que están plasmados en los objetivos generales del área de matemáticas del bachillerato de la UAEM. que a continuación se enumeran.

Objetivos generales del área de matemáticas en el nivel-medio superior de la UAEM.

A través de sus cursos de matemáticas, la preparatoria formará individuos capaces de:

- Asumir una actitud de continuo aprendizaje en la matemática, basada en el conocimiento del método matemático y su aplicación en otras áreas del conocimiento.
- Expresar con claridad y corrección su pensamiento matemático, en base a su comprensión de los principios generales de la matemática y su habilidad en el lenguaje simbólico.
- Utilizar la herramienta matemática en la resolución de problemas teórico-prácticos.
- Mostrar rigor de pensamiento en sus razonamientos lógicos al analizar, sintetizar, deducir, inducir, abstraer y concretar.
- Resolver con atinencia problemas matemáticos mostrando habilidad para plantearlos, resolverlos y generalizarlos.
- Incorporar a su experiencia personal los conocimientos matemáticos básicos requeridos en niveles superiores.

Después de revisar y corregir cada una de las preguntas, se procedió a la elaboración del examen diagnóstico.

El examen fué resuelto por 400 estudiantes de las 8 escuelas preparatorias dependientes de la UAEM., que estaban concluyendo el quinto semestre del bachillerato en marzo de 1988.

Se explicó que el objetivo del examen tenía como finalidad configurar el perfil de egreso del bachiller en el área de matemáticas y que no generaría calificación alguna para el alumno. Se asignó un tiempo de 3 horas para su resolución con un receso de 15 minutos.

A continuación se muestra el modelo del cuestionario definitivo que se aplicó.

PERFIL DE EGRESO DEL BACHILLER
DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO
EN EL AREA DE MATEMATICAS.

(TRONCO COMUN)

1988.

Objetivo.- Se ha elaborado este cuestionario con el fin de que tanto ustedes como la institución, obtengan información sobre sus conocimientos reales en la asignatura de matemáticas, que permita conocer y reforzar aquellos temas o unidades en que se encuentren deficientemente preparados, así como tomar las medidas que coadyuven a alcanzar tales fines.

Instrucciones.- Lea con cuidado las preguntas que se plantean y escoja de las opciones la que considere correcta (solo una). Una vez hecha la elección, localice en la hoja de respuestas la letra correspondiente a la pregunta y marque con un lápiz la letra de la opción escogida.

Abstengase de contestar al azar, para que se obtenga información real de acuerdo a sus conocimientos. Recuerde que la información obtenida en esta prueba no genera ninguna calificación individual que lo afecte académicamente, es tan solo una medida de lo que realmente ha asimilado de manera objetiva, permanente y estable en el área matemática.

No cometa errores, si tiene duda respecto al instructivo pregunte a su profesor.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO
ESCUELA PREPARATORIA.

MATEMATICAS

1).- Considerando las siguientes listas de números:

I. $-2, 1/3, \sqrt{-2}$

II. $3, -4/5, \pi$

III. $2, 0, -\pi$

Elija de entre las siguientes opciones la correcta

A). En II están anotados solamente números enteros

B). En I hay 2 números reales y un imaginario

C). En I se enlistan únicamente números reales

D). En II se encuentran dos números racionales y un natural

E). En III los números enlistados son irracionales

2).- Al estudiar la demostración de que:

$$3(a+2) + 5a = 8a + 6$$

$$3(a+2) + 5a = (3a+3*2) + 5a \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$(3a+3*2) + 5a = (3a+6) + 5a \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$(3a+6) + 5a = 5a + (3a+6) \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$5a + (3a+6) = (5a+3a) + 6 \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$(5a+3a) + 6 = (5+3)a + 6 \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$(5+3)a + 6 = 8a + 6 \quad \dots\dots\dots(6)$$

Se concluye que se aplican las siguientes propiedades:

A). En (1) y (5) distributiva

B). En (2) inverso multiplicativo

C). En (3) cerradura de la multiplicación

D). En (4) conmutativa en la suma

E). En (6) asociativa en la suma

3).- Para racionalizar el denominador de la expresión:

$$\frac{3 - \sqrt{2}}{1 + \sqrt{2}} \text{ debemos:}$$

- A). Extraer raíz cuadrada al denominador
- B). Multiplicar el denominador por un cierto número racional
- C). Multiplicar numerador y denominador por la raíz que deseamos eliminar
- D). Multiplicar numerador y denominador por el conjugado del denominador
- E). Elevar al cuadrado cada raíz de la expresión

4).- Realizando las operaciones apropiadas para simplificar la expresión:

$$\frac{\frac{y}{x+y} - \frac{x}{x-y}}{\frac{x}{x+y} + \frac{y}{x-y}} \text{ el resultado que obtenemos es:}$$

- A). 1
- B). 0
- C). -1
- D). x
- E). y

5).- Si el sistema de ecuaciones lineales

$$a_1x + b_1y = c_1$$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

representa dos rectas paralelas, tiene:

- A). Una solución
- B). Ninguna solución
- C). Dos soluciones
- D). Un número infinito de soluciones
- E). Otra opción distinta a las anteriores

6).- Para que un número de la forma $p + qi$, donde $i = \sqrt{-1}$ sea complejo, se debe cumplir que:

- A). $p = 0$ y $q = 0$
- B). $p = 0$ y $q \neq 0$
- C). $p \neq 0$ y $q = 0$
- D). $p = 0$ y $q = 1$
- E). $p, q \in \mathbb{R}$

7).- Se sabe que $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ nos dá las 2 soluciones de la ecuación $ax^2 + bx + c = 0$, con $a \neq 0$ y $a, b, c \in \mathbb{R}$, entonces se cumple que si las soluciones son distintas:

- A).- $b^2 - 4ac = 2$
- B).- $b^2 - 4ac > 0$
- C).- $b^2 - 4ac < 0$
- D).- $b^2 - 4ac = 0$
- E).- Otro caso distinto a los anteriores

8).- Resolviendo la ecuación de primer grado con una incógnita

$$\frac{x+1}{x-1} = \frac{x-1}{x+1} \text{ se encuentra que tiene por solución:}$$

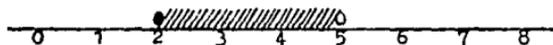
- A). $x = 1$
- B). $x = 0$
- C). $x = -1$
- D). No tiene solución
- E). Otro caso distinto a los anteriores

9).- Si resolvemos el sistema de inecuaciones:

$$2x - 4 \geq 0 \quad \dots (1)$$

$$4x - 20 < 0 \quad \dots (2)$$

Se obtiene como solución el intervalo cuya gráfica



se interpreta como:

- A). $2 < x \leq 5$
- B). $(2, 5]$
- C). $(-\infty, 5) \cap [2, \infty)$
- D). $x \geq 2$
- E). Ninguna de las opciones anteriores

10).-Dada la función $f(x) = \sqrt{4-x^2}$, para obtener el dominio real de la función, debemos hacer que:

- A). $4 - x^2 > 0$ de donde $4 > x^2$ y al extraer raíz cuadrada en ambos miembros obtenemos $|x| < \pm 2$; pero como $|x| \geq 0$, $|x| < 2$ lo cuál implica que $-2 < x < 2$ por lo tanto el dominio de la función es el intervalo da do por $(-2, 2)$
- B). $4 - x^2 < 0$ de donde $4 < x^2$ y al extraer raíz cuadrada en ambos lados $|x| > \pm 2$; pero $|x| \geq 0$, por lo tanto $|x| > 2$, es decir $x > 2$ o $x < -2$ de lo cuál se deduce que el dominio de la función es el intervalo lo $(-\infty, 2) \cup (2, \infty)$
- C). $4 - x^2 = 0$ o sea $4 = x^2$ lo cuál implica que: $x = \pm 2$ pero $|x| \geq 0$, de donde $|x| = 2$ y por consiguiente $x = 2$ o $x = -2$
- D). $4 - x^2 \geq 0$, pero $|x| \geq 0$, entonces $|x| \leq 2$ y en consecuencia $-2 \leq x \leq 2$, es decir el dominio de la función es el intervalo [-2, 2]
- E). Otra opción distinta a las anteriores

11).-Para demostrar que los puntos $(0, 1)$, $(3, 5)$, $(7, 2)$ $(4, -2)$ son los vértices de un cuadrado, se debe:

- A). Demostrar que los 4 lados son iguales
- B). Demostrar que los lados opuestos son paralelos hallando sus pendientes
- C). Demostrar que las 2 diagonales son iguales
- D). Demostrar que los 4 ángulos son rectos
- E). Demostrar que los 4 lados son iguales y que las 2 dia

gonales también son iguales

12).-La ecuación $\log x - \log (x - 2) = \log 2$ tiene por solución:

- A). $x = 2$
- B). $x = -2$
- C). $x = 1$
- D). $x = 1/4$
- E). $x = 4$

13).-La solución con 5 cifras decimales de aproximación de la ecuación:

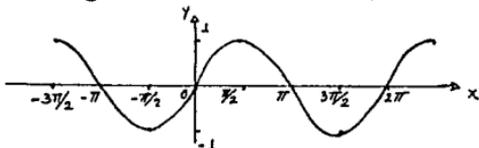
$$5^{3-x} = 2^{x+2} \text{ es:}$$

- A). 1.49485
- B). 2.00000
- C). 1.00000
- D). 1.40037
- E). 0.98742

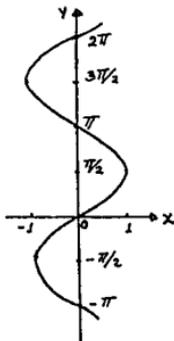
14).-Con base en la definición de las razones trigonométricas de un ángulo w , $\operatorname{sen} w = \tan w$:

- A). Siempre
- B). Nunca
- C). Cuando $30^\circ < w < 60^\circ$
- D). Para un cierto valor único de w
- E). Otra opción distinta de las anteriores.

15).-Dada la gráfica de la función $f(x) = \operatorname{sen} x$



Al invertirla (tomando la simétrica respecto a la bisectriz de los cuadrantes I y III), obtenemos la siguiente curva



Para que esta corresponda a la gráfica de una función, — es decir, para que la gráfica anterior sea la función inversa de $f(x) = \text{sen } x$ denotada por $f(x) = \text{arc sen } x$, es necesario tomar como dominio de $f(x) = \text{sen } x$ el subintervalo vala:

A). $[-\infty, 2\pi]$

B). $[0, \pi]$

C). $[-\pi/2, \pi/2]$

D). $[-\pi, \pi]$

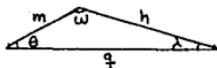
E). Otra opción distinta a las anteriores.

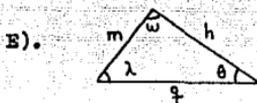
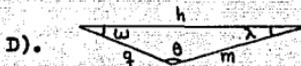
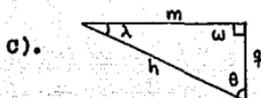
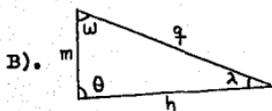
16).—Indica a cuál de los siguientes triángulos corresponden las relaciones:

$$h^2 = m^2 + q^2 - 2mq \cos w$$

$$\frac{h}{\text{sen } w} = \frac{q}{\text{sen } \theta} = \frac{m}{\text{sen } \lambda}$$

A).





17).-La recta ilustrada en la figura tiene por ecuación:

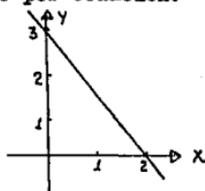
A). $y - 3 = 5(x - 2)$

B). $y = 2x + 3$

C). $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$

D). $3x + 2y - 5 = 0$

E). $x \cos 150^\circ + y \sin 150^\circ - 4 = 0$



18).-Selecciona la opción correcta que contenga la misma recta escrita en dos formas diferentes.

A). $y = \frac{4}{3}x - 3$, $4x - 3y - 12 = 0$

B). $x \cos 60^\circ + y \sin 60^\circ - 3 = 0$, $y = \frac{4}{3}x - 4$

C). $\frac{x}{3} - \frac{y}{4} = 1$, $y = \frac{3}{4}x - 4$

D). $4x - 3y - 12 = 0$, $\frac{x}{3} - \frac{y}{4} = 1$

E). $3x - 4y - 12 = 0$, $x \cos 37^\circ + y \sin 37^\circ - 4 = 0$

19).- Para que la recta $2x + 3y + k = 0$ sea tangente a la circunferencia $x^2 + y^2 + 6x + 4y = 0$, es necesario que la -

constante k tome los valores:

- A). 1 , 1
- B). 2
- C). 1
- D). -10 , 12
- E). 25 , -1

20).-Si ambos miembros de una ecuación cuadrática se multiplican por 2, entonces, el valor de la solución:

- A). No varía
- B). Se duplica
- C). Aumenta en 2
- D). Disminuye en 2
- E). Depende de los otros valores que figuran en la ecuación.

21).-Si resolvemos la inecuación:

$\frac{x-2}{x-4} > \frac{x-2}{x}$, descartamos como solución los valores de x:

- A). 0
- B). 4
- C). 0 y 4
- D). Ninguno
- E). 0 , 4 y 2

22).-Para resolver la inecuación:

$$\frac{1}{x^2} < 100$$

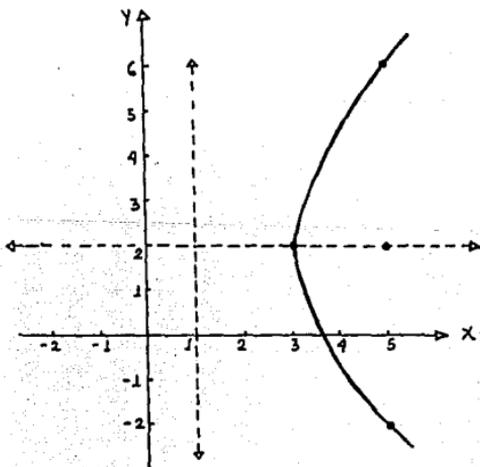
1.- Descartamos como solución $x = 0$

2).-Dividimos entre 100 ambos lados obteniendo $\frac{1}{100x^2} < 1$

3). Multiplicamos por x^2 ambos miembros, de manera que se obtiene $x^2 > \frac{1}{100}$

- 4.- Extraemos raíz cuadrada en ambos lados, encontrando $|x| > \frac{1}{10}$
- 5.- De lo anterior concluimos que $x > \frac{1}{10}$ o $x < -\frac{1}{10}$ por lo que la solución completa de la inecuación es: $(-\infty, -\frac{1}{10}) \cup (\frac{1}{10}, \infty)$
- En este procedimiento, se cometió un error en el paso:
- A). 5
 - B). 3
 - C). 2
 - D). 4
 - E). En ninguno

23).- Dada la parábola ilustrada en la figura



Se sabe que:

- A). La ecuación del eje de la parábola es $x - 1 = 0$
- B). La ecuación de la directriz es $y - 2 = 0$
- C). El lado recto mide 8 unidades
- D). El vértice es $(5, 2)$
- E). El foco es $(3, 2)$

24).-La ecuación $16x^2 + 25y^2 = 400$ representa:

- A). Una circunferencia
- B). Una parábola
- C). Una elipse
- D). Una hipérbola
- E). Ninguna de las enlistadas

25).-El lugar geométrico de los puntos en un plano, tales que la diferencia de distancias a dos puntos fijos es una constante, se llama:

- A). Circunferencia
- B). Parábola
- C). Elipse
- D). Hipérbola
- E). Ninguna de las enlistadas.

26).-Si transformamos la ecuación $x^3 - 3x^2 - y^2 + 3x + 4y - 5 = 0$ trasladando los ejes coordenados al nuevo origen $(1, 2)$, la ecuación transformada es:

- A). $x'^3 - y'^2 = 0$
- B). $x'^2 - 4y'^2 - 4 = 0$
- C). $y'^2 - 4x' = 0$
- D). $5x'^2 + y'^2 = 8$
- E). Ninguna de las anteriores

27).- Las coordenadas rectangulares del punto cuyas coordenadas polares son $(3\sqrt{2}, 45^\circ)$ son:

- A). $(\sqrt{2}, 3)$
- B). $(3, 3)$
- C). $(3, \sqrt{2})$
- D). $(2, 2)$
- E). $(\sqrt{3}, \sqrt{2})$

28).- Si en la ecuación general de segundo grado $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ el indicador $I = B^2 - 4AC$ es negativo, la ecuación representa:

- A). Una hipérbola
- B). Una parábola
- C). Una elipse
- D). Un punto
- E). Un par de rectas

29).- Se puede probar usando identidades trigonométricas elementales que la expresión $\frac{1 - \tan^2 w}{1 + \tan^2 w}$ es idéntica a -

la expresión:

- A). $\cos w + \sin w$
- B). $\cos^2 w + \sin^2 w$
- C). $\sin^2 w - \cos^2 w$
- D). $\cos w \cdot \sin w$
- E). $\cos^2 w - \sin^2 w$

30).- Se puede probar que la solución completa de la ecuación $2 \sin w - \sqrt{3} = 0$ es:

- A). $x = (-1)^n \frac{\pi}{3} + n\pi, \text{ con } n \in \mathbb{Z}$
- B). $\frac{\pi}{3}$
- C). $\frac{\pi}{3} + n\pi$

D). $(-1)^n \frac{\pi}{3}$

E). π

31).- La función $f(x) = -x^2 - 3x + 2$ tiene como dominio y como rango:

A). \mathbb{R}^+ , \mathbb{R}^-

B). \mathbb{R}^- , $(-\frac{17}{4}, -\infty)$

C). \mathbb{R} , $(-\frac{17}{4}, -\infty)$

D). $\{\mathbb{R} - 0\}$, $(-\frac{15}{4}, 5) \cup (9, 12]$

E). $\{x/x \geq \frac{1}{17}\}$, $\{x/17 \leq x \leq \frac{17}{4}\}$

32).- El $\lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{x^2 - 4}{x^2 + 3x + 2} \right)$ es igual a:

A). 0

B). ∞

C). 1

D). 4

E). -4

33).- Los puntos de discontinuidad de la función:

$f(x) = \frac{3x + 2}{x^3 - 2x^2 - 35x}$ son:

A). -3, $-\frac{2}{3}$, 0

B). 0, 7, -5

C). -7, 0, 5

D). -5

E). No tiene

34).- $\frac{d}{dx} \left\{ (3x - 7)(3 + \sqrt{x}) \right\}$ es:

A). $\frac{3x - 7}{2\sqrt{x}} + 9 + 3\sqrt{x}$

B). $-\frac{1}{\sqrt{x}} + 3 + \sqrt{x}$

- C). $3x + 3$
- D). $\frac{3}{3\sqrt{x}} - 3$
- E). $3\sqrt{x} + 3$

35).- $\frac{d}{dx} (\sqrt{\cos x})$ es:

- A). $\frac{\sin x}{2\sqrt{\cos x}}$
- B). $\frac{\cos x}{2\sqrt{\sin x}}$
- C). $\sqrt{2 \sin x \cos x}$
- D). $\frac{-\sin x}{2\sqrt{\cos x}}$
- E). $\frac{-\sqrt{\sin x}}{2\sqrt{\cos x}}$

36).- Si hallamos y' en la función implícita $xy + x - 2y - 1 = 0$ encontramos que es igual a:

- A). $\frac{y-1}{x-2}$
- B). $\frac{1+y}{2-x}$
- C). $\frac{y+2}{x-1}$
- D). $\frac{y}{x-2}$
- E). $\frac{y-1}{x}$

37).- El ángulo de intersección de las circunferencias:

- $x^2 + y^2 - 4x = 1 \dots (1)$
- $x^2 + y^2 - 2y = 9 \dots (2)$ es:
- A). 30°
- B). 0°
- C). 90°
- D). 60°
- E). 45°

38).- Si $x = -1$, el valor numérico de la expresión:

$$\frac{-5 + 3x^2 - 5x^3}{3\sqrt[3]{-7}(-1)^{10}} \text{ es:}$$

- A). -1
- B). 1
- C). 0
- D). ∞
- E). 3

39).- La suma de las coordenadas del punto $P(x,y)$ que es solución del sistema de ecuaciones lineales:

$$3x - 4y = 8 \dots (1)$$

$$2x - 3y = 4 \dots (2) \text{ está en la opción:}$$

- A). 4
- B). 12
- C). -4
- D). -12
- E). 5

40).- Un método de solución de ecuaciones cuadráticas consiste en completar el trinomio cuadrado perfecto, lo cuál se logra; después de pasar el término independiente al otro miembro de la ecuación y dividir ambos miembros entre el coeficiente del término cuadrático:

- A). Sumando en ambos miembros el coeficiente del término lineal.
- B). Sumando en ambos miembros la mitad del término lineal.
- C). Sumando en ambos miembros la mitad del cuadrado del término lineal
- D). Sumando en ambos miembros el cuadrado del coeficiente del término lineal
- E). Sumando en ambos miembros el cuadrado de la mitad del coeficiente del término lineal

41).- El resultado de simplificar la expresión:

$$\frac{\left[\left(\frac{1}{2}\right)^0 \left(\frac{1}{2}\right)^{-1}\right]^{1/2}}{\sqrt{2}} \text{ es igual a:}$$

- A). -1
- B). 1/2
- C). 2
- D). 1
- E). -2

42).- La ecuación que permite hallar las dimensiones de un -- rectángulo que tiene 66 cm de perímetro y 3 cm de longitud más que el doble de la anchura, queda planteada correctamente como:

- A). $2(2x - 3) + x = 66$
- B). $2(2x + 3) + 2x = 66$
- C). $2x + 3 + (2x)^2 = 66$
- D). $x + 3x + 3 = 66$
- E). $2(x + 3) + 2x = 66$

43).- El máximo común divisor de varios números enteros se encuentra multiplicando los factores primos:

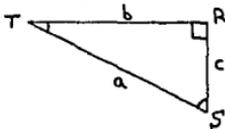
- A). Comunes con su máximo exponente
- B). Comunes y no comunes con su máximo exponente
- C). Comunes y no comunes con su mínimo exponente
- D). No comunes con su máximo exponente
- E). Comunes con su mínimo exponente

44).- La función trigonométrica tangente es negativa en los -- cuadrantes:

- A). I y II
- B). I y III
- C). II y IV
- D). II y III
- E). III y IV

~ 111 ~

45).- Si en el triángulo:



Expresamos el lado a en términos del lado b y el ángulo T , la relación correcta es:

- A). $a = \frac{b}{\cos T}$
- B). $a = b \cos T$
- C). $a = c \operatorname{sen} T$
- D). $a = \frac{\operatorname{sen} T}{b}$
- E). $a = \frac{b}{\tan T}$

46).- Indica cuál de las siguientes expresiones es correcta:

- A). $\sqrt[n]{a+b} = \sqrt[n]{a} + \sqrt[n]{b}$
- B). $(a^n)^m = a^{n+m}$
- C). $\sqrt[n]{a^m} = a^{n/m}$
- D). $\sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$
- E). $\sqrt[n]{a^n} + \sqrt[n]{b^n} = a + b$

47).- Si factorizamos la expresión $3h^2 + 2hp - 8p^2$, obtene mos:

- A). $(p+h)(p-h)$
- B). $(p+h)^2$
- C). $(p+h)(p^2 - ph + h^2)$
- D). $(3h + hp + 2p)^2$
- E). $(h+2p)(3h-4p)$

48).- Podemos cancelar el 2 en la expresión:

- A). $\frac{2 + (x-1)}{2+x}$
- B). $\frac{2(x-1)}{x-2}$

~112~

C). $\frac{2x}{2+x}$

D). $\frac{2}{2x-1}$

E). $\frac{2(x-1)}{(x+1)^2}$

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO
PERFIL DE EGRESO DEL BACHILLER EN EL AREA DE MATEMATICAS
CLAVE.

NOMBRE _____

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1.- A <u>B</u> C D E | 17.- A B <u>C</u> D E | 33.- A <u>B</u> C D E |
| 2.- <u>A</u> B C D E | 18.- A B C <u>D</u> E | 34.- <u>A</u> B C D E |
| 3.- A B C <u>D</u> E | 19.- A B C D <u>E</u> | 35.- A B C <u>D</u> E |
| 4.- A B <u>C</u> D E | 20.- <u>A</u> B C D E | 36.- A <u>B</u> C D E |
| 5.- A <u>B</u> C D E | 21.- A B C D <u>E</u> | 37.- A B C D <u>E</u> |
| 6.- A B C D <u>E</u> | 22.- A B C D <u>E</u> | 38.- <u>A</u> B C D E |
| 7.- A <u>B</u> C D E | 23.- A B <u>C</u> D E | 39.- A <u>B</u> C D E |
| 8.- A B C <u>D</u> E | 24.- A B <u>C</u> D E | 40.- A B C D <u>E</u> |
| 9.- A B <u>C</u> D E | 25.- A B C <u>D</u> E | 41.- A B C <u>D</u> E |
| 10.- A B C <u>D</u> E | 26.- <u>A</u> B C D E | 42.- A <u>B</u> C D E |
| 11.- A B C D <u>E</u> | 27.- A <u>B</u> C D E | 43.- A B C D <u>E</u> |
| 12.- A B C D <u>E</u> | 28.- A B <u>C</u> D E | 44.- A B <u>C</u> D E |
| 13.- <u>A</u> B C D E | 29.- A B C D <u>E</u> | 45.- <u>A</u> B C D E |
| 14.- A B C <u>D</u> E | 30.- <u>A</u> B C D E | 46.- A B C <u>D</u> E |
| 15.- A B <u>C</u> D E | 31.- A B <u>C</u> D E | 47.- A B C D <u>E</u> |
| 16.- A <u>B</u> C D E | 32.- A B C <u>D</u> E | 48.- A B C D <u>E</u> |

NOTAS

- 1.- Raúl Rojas Soriano. Gufa para realizar investigaciones sociales (México, UNAM, 1981) p. 89-93
- 2.- IBID p. 50
- 3.- Onésimo Hernández Lerma. Elementos de probabilidad y Estadística (México, F.C.E., 1982) p. 256-262
- 4.- IDEM
- 5.- Raúl Rojas Soriano op. cit. p. 172-180
- 6.- David P. Ausubel op. cit. p. 644
- 7.- IBID 649
- 8.- Cfr. Fernando Hitt op. cit. p. 3

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En las tablas I y II clasificamos las preguntas respectivamente en cada unidad de las 4 asignaturas consideradas y en cada subnivel de los niveles cognoscitivos de la taxonomía NISMA del área matemática, concentrando dicha información en la tabla III.

De contestar correctamente las 48 preguntas del examen -- los 400 estudiantes de la muestra, obtendríamos 19200 respuestas correctas. La tabla IV indica que se contestaron correctamente 6681 preguntas, lo que se traduce en un:

$$\frac{6681}{19200} \times 100 = 34.79\%$$

de aciertos, que refleja un bajo rendimiento, aunque no es de sorprenderse, toda vez que la experiencia revela un rendimiento no mayor del 50%.

El histograma de la gráfica 1 ilustra el porcentaje de -- respuestas correctas por pregunta, lo cual nos permite identificar los temas en los que el conocimiento es estable o insatisfactorio. Pudiera darse el caso de que la redacción trivial de una pregunta ocasione un alto rendimiento; o por el contrario, que una pregunta confusa origine escaso rendimiento, estos problemas pueden eliminarse mejorando la redacción de las preguntas en aplicaciones posteriores del instrumento.

Se recomienda por un lado aplicar sin ningún cambio el -- examen diagnóstico por algunos años para lograr mayor validez estadística y posteriormente comparar los resultados de las -- distintas aplicaciones para observar su variación con el tiempo (estudio longitudinal).

Sería deseable también aplicar dos o más tipos de exámenes en las siguientes generaciones modificando la redacción de las preguntas que se consideren triviales o confusas, para validar o rechazar los resultados obtenidos en la primera aplicación.

Se propone también analizar las técnicas de enseñanza usadas en la impartición de los temas que presentan problemas de aprendizaje, para en su caso evaluar su correcta aplicación o proponer otras más adecuadas.

Una vez identificados los temas que el profesor imparte y en los cuales el rendimiento es mínimo o se observa ausencia de él, se puede deducir que no se alcanzan a cubrir, ya sea por lo ambicioso del programa, en cuyo caso se sugiere hacer propuestas de reforma a los programas o por que el profesor no domina con suficiente profundidad, lo cuál sería motivo para organizar cursos de capacitación o actualización del personal docente.

La tabla V y su histograma de la gráfica 2 indican frecuencia y porcentaje de aciertos por unidad y la tabla VI cuyos resultados están ilustrados en las barras horizontales de la gráfica 3 nos orientan sobre porcentaje y frecuencia de aciertos por materia. En ambos casos, cabe hacer un análisis semejante al que se hizo por pregunta.

Debemos aclarar que en todo caso los porcentajes fueron calculados de manera proporcional al número de preguntas.

Si analizamos los datos con mayor detenimiento, encontramos que independientemente de que el análisis sea por pregunta, por unidad o por materia, hay en general un rendimiento decreciente de matemáticas I a matemáticas IV.

Las tablas VII y VIII con sus correspondientes gráficas--- 4 y 5, nos informan de los logros obtenidos por subnivel y nivel cognoscitivo respectivamente en la taxonomía NLSMA. Es claro que hay una marcada disminución en la eficiencia del nivel de computación al de análisis, a pesar de que en los subniveles D.3 y D.5 no hubo preguntas; pero es notorio que en el nivel de análisis el rendimiento es significativamente más bajo que en los otros, lo cuál sugiere que se procure fomentar más esta habilidad en los estudiantes.

La tabla IX nos muestra un comparativo de respuestas correctas por institución en cada materia, corroborando con la observación de la gráfica 6 que persiste la disminución de aprovechamiento de matemáticas I a matemáticas IV en general; sin importar la escuela de procedencia, oscilando desde un 45.9% en la preparatoria N° 3 hasta un 15.8% en la preparatoria N° 2. En este sentido, se recomienda que se realice después de un estudio de esta naturaleza un foro en donde participen los profesores de matemáticas de las diferentes instituciones para analizar los resultados, intercambiar experiencias y estudiar técnicas de enseñanza-aprendizaje apropiadas para el logro óptimo de los objetivos planteados en las unidades y temas que lo requieran.

La tabla X contrasta el logro obtenido por institución en cada nivel cognoscitivo, corroborando que es decreciente del nivel de computación al de análisis, lo cuál queda plasmado en la gráfica 7.

La calificación que corresponde según el número de aciertos está dada en la tabla XI, y con referencia a ella construimos la tabla XII, en la que se asigna calificación a cada alumno por escuela, datos que se representan en los polígonos de frecuencia de la gráfica 8. Si en cada polígono trazamos una li

nea vertical imaginaria sobre el eje de las calificaciones a la altura del 60 por ser lo que convencionalmente se considera como calificación aprobatoria, tendremos el área de aprobación de limitada a la derecha del eje. De manera visual, resulta sorprendente el área tan pequeña comprendida bajo las curvas, que en términos absolutos equivaldría a hablar de una calificación aprobatoria para 532 alumnos (7.25%) de una población de 7335.

Como resultado de nuestra investigación, encontramos que los alumnos que egresan del bachillerato en la UAEM, observan en matemáticas un índice de aprovechamiento muy bajo, en general (34.79%), por lo tanto no cumplen con los requerimientos que las escuelas del nivel superior consideran indispensable.

La elaboración del examen diagnóstico tomando como base los programas de estudio, daba como expectativa la obtención de resultados satisfactorios en cuanto al aprovechamiento, lo cuál aparentemente no ocurre.

Los datos analizados nos permiten hablar de una discontinuidad entre el perfil ideal plasmado en los planes y programas de estudio y el perfil real terminal que presentan los estudiantes al egresar. Esta discontinuidad ocurre en forma general sin importar la escuela de procedencia; por lo tanto la baja eficiencia que se observa en matemáticas puede alejar a los alumnos que aspiran a carreras relacionadas con ella.

Dado que a la fecha en la UAEM no se habían realizado estudios sobre perfiles escolares, y en virtud de que nuestra investigación nos ha permitido diagnosticar el estado general de conocimientos matemáticos del bachiller, proponemos la elaboración e implantación de perfiles escolares de primer ingreso, terminal y perfiles complementarios como el presente, puesto que son una alternativa de solución cuya instrumentación es via

ble a nivel institucional y porque pueden generar nuevos caminos de investigación que nos conduzcan a mejorar nuestra problemática educativa.

Los resultados revelan la carencia total de un plan continuo de planeación, investigación y evaluación educativas, lo que quizás se deba a la creación reciente de los organos de planeación en la UAEM., pero la aplicación sucesiva de estas investigaciones y los resultados que de ellas se deriven, permitirán validar los perfiles escolares como instrumentos de evaluación y determinar así su grado de confiabilidad.

Sabemos que hay áreas del conocimiento como la creatividad del alumno y la estrategia para resolver problemas, entre otras que no han sido suficientemente exploradas en un estudio como éste, sin embargo, a medida que se avance en la elaboración y aplicación de los perfiles, dejarán de ser un obstáculo.

Por otro lado, esta investigación se realizó tomando como base la taxonomía del NISMA, lo cual no indica que sea la única que puede emplearse, ni necesariamente la mejor, estudios posteriores pueden fincarse en otros modelos.

Con estos comentarios consideramos que los objetivos de nuestro trabajo han sido logrados y que las hipótesis han sido comprobadas.

TABLA I: PROGRAMAS POR ASIGNATURAS DE MATEMATICAS I, II, III y IV Y PREGUNTAS EN EL CUESTIONARIO.

MATEMATICAS I		
<i>Unidad</i>	<i>Nombre de la Unidad</i>	<i>Preguntas</i>
I	<i>Sistemas numéricos</i>	<i>1, 2</i>
II	<i>Expresiones algebraicas</i>	<i>3, 43, 46</i>
III	<i>Operaciones con expresiones algebraicas</i>	<i>4, 38, 41, 47, 48</i>
IV	<i>Ecuaciones algebraicas de primer grado con una incógnita</i>	<i>8, 42</i>
V	<i>Sistemas de ecuaciones lineales</i>	<i>5, 39</i>
VI	<i>Números complejos</i>	<i>6</i>
VII	<i>Ecuaciones cuadráticas</i>	<i>7, 20, 40</i>
VIII	<i>Inecuaciones lineales y cuadráticas</i>	<i>9, 21, 22</i>
MATEMATICAS II		
<i>Unidad</i>	<i>Nombre de la Unidad</i>	<i>Preguntas</i>
IX	<i>Funciones algebraicas</i>	<i>10</i>
X	<i>Funciones logarítmicas</i>	<i>12</i>
XI	<i>Funciones exponenciales</i>	<i>13</i>
XII	<i>Funciones trigonométricas directas</i>	<i>14, 44</i>
XIII	<i>Funciones trigonométricas inversas</i>	<i>15</i>
XIV	<i>Triángulos</i>	<i>16, 45</i>
XV	<i>Identidades trigonométricas</i>	<i>29</i>
XVI	<i>Ecuaciones trigonométricas</i>	<i>30</i>
MATEMATICAS III		
<i>Unidad</i>	<i>Nombre de la Unidad</i>	<i>Preguntas</i>
XVII	<i>Raíces</i>	<i>11, 17, 18</i>
XVIII	<i>Circunferencia</i>	<i>19</i>
XIX	<i>Parábola</i>	<i>23</i>
XX	<i>Elipse</i>	<i>24</i>
XXI	<i>Hiperbola</i>	<i>25</i>
XXII	<i>Transformaciones</i>	<i>26</i>
XXIII	<i>Ecuación general de segundo grado</i>	<i>28</i>
XXIV	<i>Coordenadas polares</i>	<i>27</i>
MATEMATICAS IV		
<i>Unidad</i>	<i>Nombre de la Unidad</i>	<i>Preguntas</i>
XXV	<i>Funciones</i>	<i>31</i>
XXVI	<i>Límites</i>	<i>32</i>
XXVII	<i>Continuidad</i>	<i>33</i>
XXVIII	<i>Derivada de una función</i>	<i>34</i>
XXIX	<i>Derivadas de funciones trascendentes</i>	<i>35</i>
XXX	<i>Derivadas sucesivas y de funciones implícitas</i>	<i>36</i>
XXXI	<i>Aplicaciones de la derivada de una función</i>	<i>37</i>

TABLA II : CLASIFICACION DE LAS PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO - EN EL DOMINIO COGNOSCITIVO DE LA TAXONOMIA DEL NLSMA

A.0 NIVEL DE COMPUTACION		
	SUBNIVEL	PREGUNTAS
A.1	Conocimiento de hechos específicos	1, 2
A.2	Conocimiento de terminología	3, 23, 43
A.3	Habilidad para llevar a cabo algoritmos	4, 26, 38, 41, 48
B.0 NIVEL DE COMPRENSION		
	SUBNIVEL	PREGUNTAS
B.1	Conocimientos de conceptos	5, 25
B.2	Conocimiento de principios, reglas y generalizaciones.	6, 33, 40, 44, 46
B.3	Conocimiento de la estructura matemática	7, 24, 28
B.4	Habilidad para transformar elementos de un problema de una forma a otra	9, 18, 42
B.5	Habilidad para seguir un razonamiento	10, 45
B.6	Habilidad para leer o interpretar un problema	11
C.0 NIVEL DE APLICACION		
	SUBNIVEL	PREGUNTAS
C.1	Habilidad para resolver problemas rutinarios	8, 12, 13, 27, 29, 32, 34, 35, 36, 39, 47
C.2	Habilidad para hacer comparaciones	14, 20, 21
C.3	Habilidad para analizar datos	15
C.4	Habilidad para reconocer patrones, isomorfismos y simetrías	16
D.0 NIVEL DE ANALISIS		
	SUBNIVEL	PREGUNTAS
D.1	Habilidad para resolver problemas no rutinarios	19, 30, 31, 37
D.2	Habilidad para descubrir relaciones	17
D.3	Habilidad para construir pruebas (hacer demostraciones)	
D.4	Habilidad para criticar pruebas	22
D.5	Habilidad para formular y validar generalizaciones	

*TABLA III : NUMERO DE PREGUNTAS POR MATERIA Y POR NIVEL
COGNOSCITIVO EN LA TAXONOMIA DEL NLSMA.*

<i>NIVEL COGNOSCITIVO</i>	<i>MATEMATICAS I</i>	<i>MATEMATICAS II</i>	<i>MATEMATICAS III</i>	<i>MATEMATICAS IV</i>	<i>TOTAL</i>
<i>COMPUTACION A.O</i>	8	0	2	0	10
<i>COMPRESION B.O</i>	7	3	5	1	16
<i>APLICACION C.O</i>	5	6	1	4	16
<i>ANALISIS D.O</i>	1	1	2	2	6
<i>TOTAL</i>	21	10	10	7	48

TABLA IV : FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR PREGUNTA.

PREGUNTA	ACIERTOS	%	PREGUNTA	ACIERTOS	%
1	186	46.5	25	152	38.0
2	169	42.2	26	94	23.5
3	216	54.0	27	78	19.5
4	162	40.5	28	34	8.5
5	209	52.2	29	160	40.0
6	68	17.0	30	26	6.5
7	198	49.5	31	38	9.5
8	232	58.0	32	109	27.2
9	174	43.5	33	48	12.0
10	49	12.2	34	246	61.5
11	106	26.5	35	127	31.7
12	119	29.7	36	29	7.2
13	133	33.2	37	22	5.5
14	58	14.5	38	247	61.7
15	64	16.0	39	190	47.5
16	104	26.0	40	209	52.2
17	52	13.0	41	269	67.2
18	92	23.0	42	89	22.2
19	41	10.2	43	79	19.7
20	74	18.5	44	279	69.7
21	129	32.2	45	259	64.7
22	32	8.0	46	334	83.5
23	254	63.5	47	209	52.2
24	131	32.2	48	302	75.5
	3052			3629	

+ 3052
+ 3629

TOTAL 6681

GRAFICA 1 : PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR PREGUNTA.

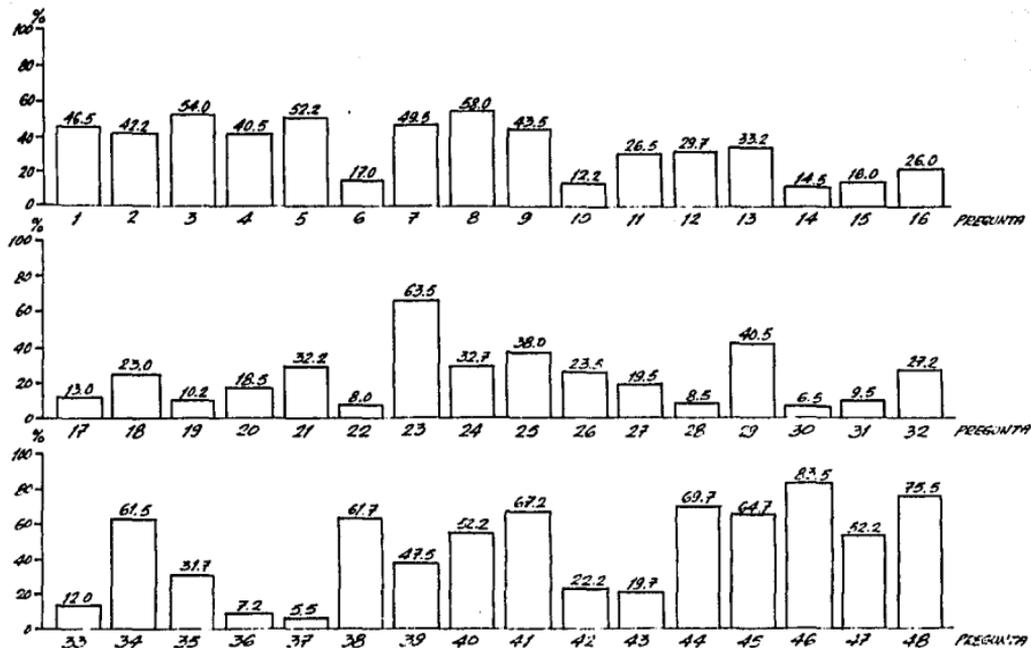


TABLA V : FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR UNIDAD.

UNIDAD	NO. DE PREGUNTAS	ACIERTOS	%	UNIDAD	NO. DE PREGUNTAS	ACIERTOS	%
I	2	355	44.4	XXII	3	250	20.8
II	3	629	52.4	XXIII	1	41	10.2
III	5	1189	59.4	XXIV	1	264	63.5
IV	2	321	40.1	XXV	1	131	32.7
V	2	329	49.9	XXVI	1	152	38.0
VI	1	68	17.0	XXVII	1	94	23.5
VII	3	481	40.1	XXVIII	1	34	8.5
VIII	3	335	27.9	XXIX	1	78	19.5
IX	1	49	12.2	XXX	1	38	9.5
X	1	119	29.7	XXXI	1	109	27.2
XI	1	133	33.2	XXXII	1	48	12.0
XII	2	337	42.1	XXXIII	1	246	61.5
XIII	1	64	16.0	XXXIV	1	127	31.7
XIV	2	363	45.4	XXXV	1	29	7.2
XV	1	160	40.0	XXXVI	1	22	5.5
XVI	1	26	6.5				
5028				1653			

$$\begin{array}{r}
 5028 \\
 + 1653 \\
 \hline
 \text{TOTAL } 6681
 \end{array}$$

GRAFICA 2 : PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR UNIDAD EN CADA MATERIA.

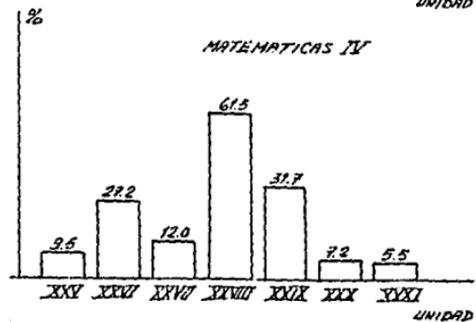
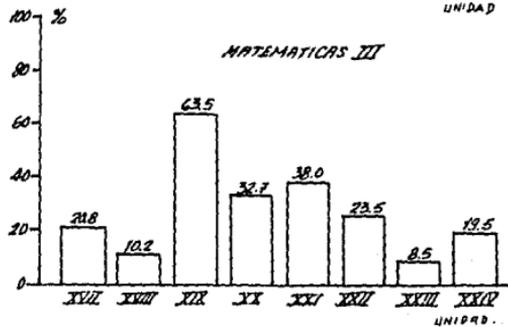
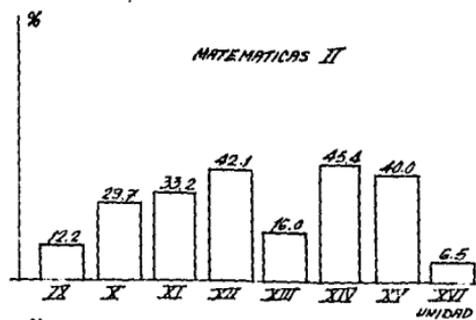
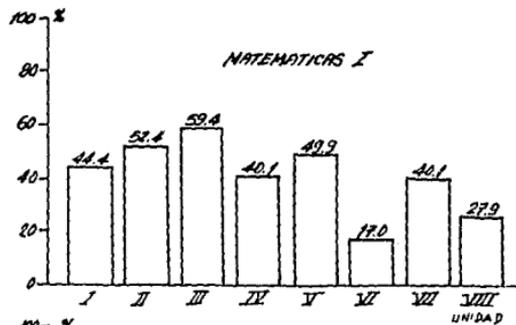
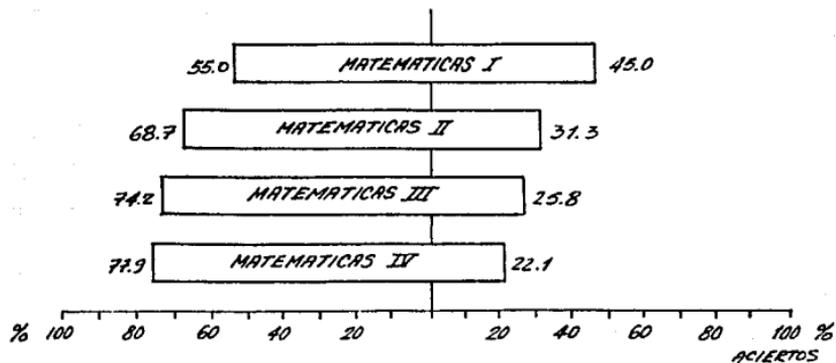


TABLA VI : FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR MATERIA.

<i>MATERIA</i>	<i>ACIERTOS</i>	<i>%</i>
<i>MATEMATICAS I (21 PREGUNTAS)</i>	<i>3777</i>	<i>45.0</i>
<i>MATEMATICAS II (10 PREGUNTAS)</i>	<i>1251</i>	<i>31.3</i>
<i>MATEMATICAS III (10 PREGUNTAS)</i>	<i>1034</i>	<i>25.8</i>
<i>MATEMATICAS IV (7 PREGUNTAS)</i>	<i>619</i>	<i>22.1</i>
<i>TOTAL</i>	<i>6681</i>	

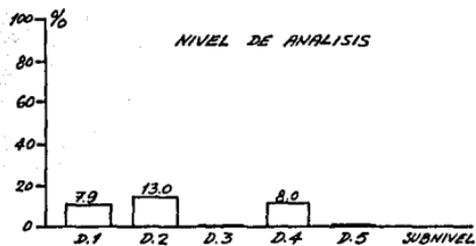
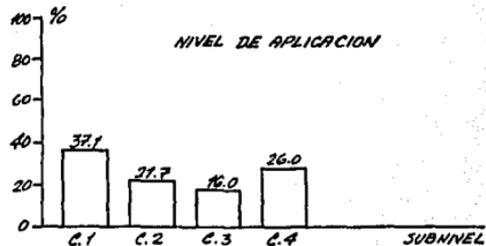
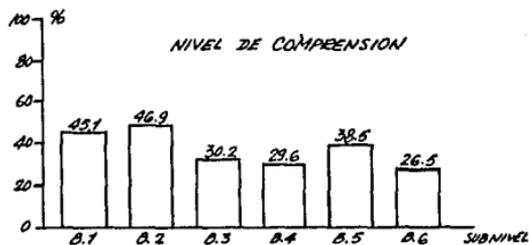
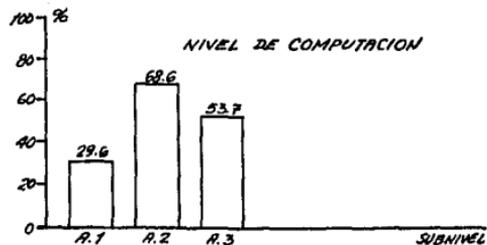
GRAFICA 3 : PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR MATERIA.



*TABLA VIII : FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE PROPUESTAS
 POR SUBNIVEL COGNOSCITIVO DE LA TAXONOMIA DEL NLSMA.*

<u>SUBNIVEL</u>		<u>ACIERTOS</u>	<u>%</u>
A.1	(3 PREGUNTAS)	355	29.6
A.2	(2 ")	549	68.6
A.3	(5 ")	1074	53.7
B.1	(2 ")	361	45.1
B.2	(5 ")	938	46.9
B.3	(3 ")	363	30.2
B.4	(3 ")	355	29.6
B.5	(2 ")	308	38.5
B.6	(1 ")	106	26.5
C.1	(11 ")	1632	37.1
C.2	(3 ")	261	21.7
C.3	(1 ")	64	16.0
C.4	(1 ")	104	26.0
D.1	(4 ")	127	7.9
D.2	(1 ")	52	13.0
D.3	(0 ")	0	0.0
D.4	(1 ")	32	8.0
D.5	(0 ")	0	0.0
TOTAL		6681	

GRAFICA 4 : PORCENTAJE DE ACIERTOS POR SUBNIVEL COGNOSCITIVO DE LA TAXONOMIA DEL NLSMA.



*TABLA VIII: FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS -
POR NIVEL COGNOSCITIVO DE LA TAXONOMIA DEL NLSMA.*

<i>NIVEL</i>		<i>ACIERTOS</i>	<i>%</i>
<i>A.O</i>	<i>COMPUTACION (10 PREGUNTAS)</i>	<i>1978</i>	<i>49.4</i>
<i>B.O</i>	<i>COMPRESION (16 PREGUNTAS)</i>	<i>2431</i>	<i>38.0</i>
<i>C.O</i>	<i>APLICACION (16 PREGUNTAS)</i>	<i>2061</i>	<i>32.2</i>
<i>D.O</i>	<i>ANALISIS (6 PREGUNTAS)</i>	<i>211</i>	<i>8.8</i>
<i>TOTAL</i>		<i>6681</i>	

GRAFICA 5 : PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR NIVEL COGNOSCITIVO DE LA TAXONOMIA DEL NLSMA.

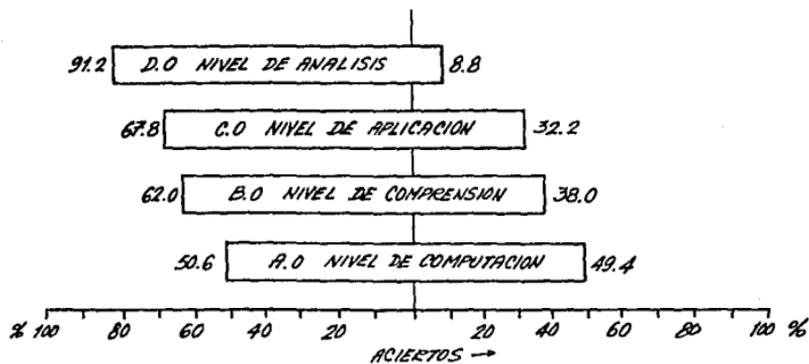


TABLA IX : FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR INSTITUCION EN CADA MATERIA.

ESCUELA PREPARATORIA	MATEMATICAS I (21 PREGUNTAS)		MATEMATICAS II (10 PREGUNTAS)		MATEMATICAS III (10 PREGUNTAS)		MATEMATICAS IV (7 PREGUNTAS)		TOTAL
	ACIERTOS	%	ACIERTOS	%	ACIERTOS	%	ACIERTOS	%	
No.1 66 ALUMNOS	667	48.1	201	30.4	161	24.1	21	4.5	1008
No.2 51 "	266	24.8	90	17.6	67	13.1	28	7.8	395
No.3 66 "	794	57.3	203	30.7	194	29.4	306	66.2	1429
No.4 65 "	766	56.1	282	43.4	224	34.5	225	49.4	1497
No.5 48 "	397	39.4	124	25.8	117	24.4	52	15.5	690
TEXCOCO 56 "	586	49.8	237	42.3	180	32.1	127	32.4	1130
TENANCAINGO 14 "	102	34.7	33	23.6	30	21.4	39	39.8	204
AMECAMECA 34 "	199	27.9	81	23.8	67	19.7	19	8.0	328
TOTAL	3777		1251		1034		619		6681

GRAFICA 6 : PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR INSTITUCION EN CADA MATERIA.

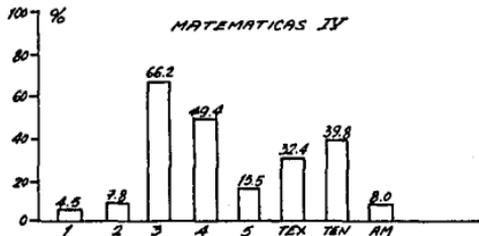
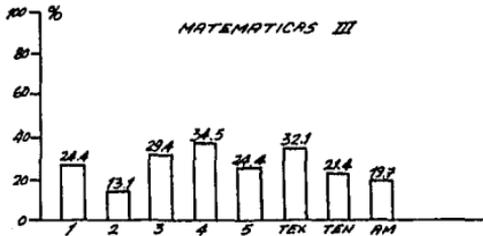
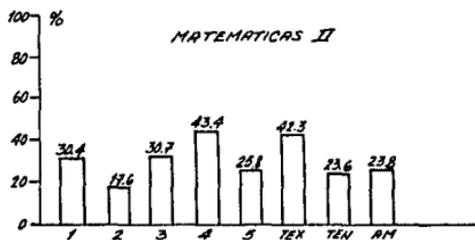
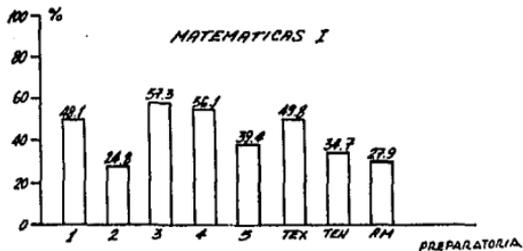


TABLA IX : FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR INSTITUCION EN CADA NIVEL COGNOSCITIVO.

ESCUELA PREPARATORIA	A.O COMPUTACION (10 PREGUNTAS)		B.O COMPRENSION (16 PREGUNTAS)		C.O APLICACION (16 PREGUNTAS)		D.O ANALISIS (6 PREGUNTAS)		TOTAL
	ACIERTOS	%	ACIERTOS	%	ACIERTOS	%	ACIERTOS	%	
No.1 66 AUMANOS	504	76.4	303	28.7	153	14.5	48	12.1	1008
No.2 51 "	112	22.0	116	14.2	145	17.8	22	7.2	395
No.3 66 "	357	54.1	601	57.8	433	41.0	29	7.3	1429
No.4 65 "	449	69.1	400	38.5	562	54.0	86	22.0	1497
No.5 48 "	290	60.4	94	12.2	299	38.9	7	2.4	690
TEXCOCO 56 "	158	28.2	731	81.6	234	26.1	7	2.1	1130
ZENANCIINGO 14 "	17	12.1	82	36.6	95	42.4	10	11.9	204
AMECAMECA 34 "	91	26.8	95	17.5	140	25.7	2	1.0	328
TOTAL	1978		2431		2061		211		6681

GRAFICA 7 : PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR INSTITUCION EN CADA NIVEL COGNOSCITIVO.

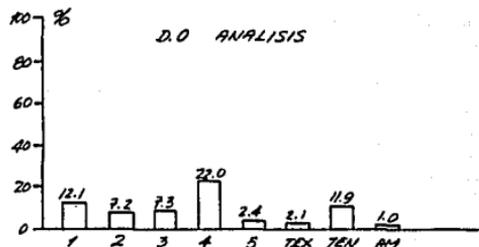
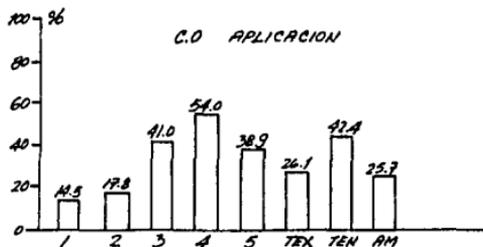
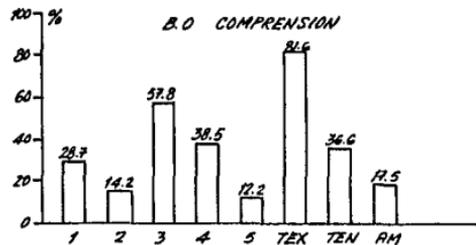
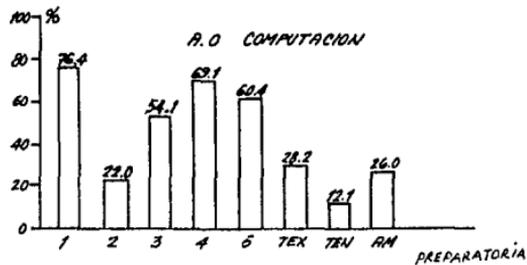


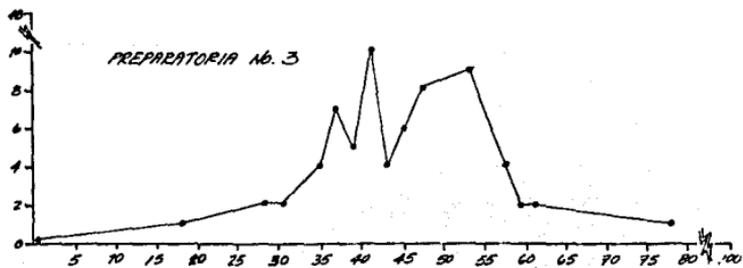
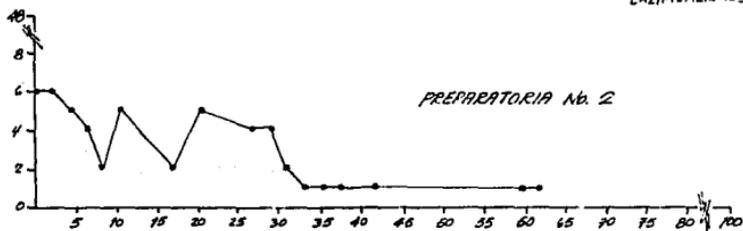
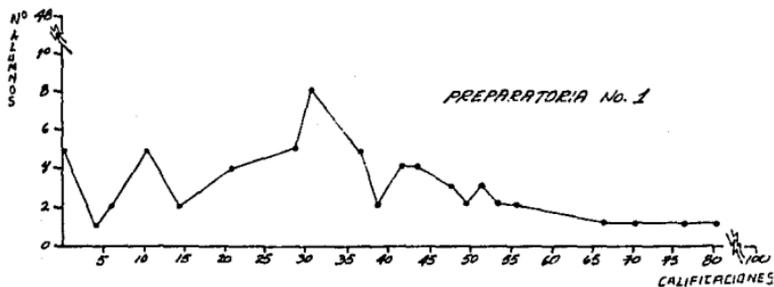
TABLA XI : CALIFICACION POR NUMERO DE ACIERTOS.

ACIERTOS	CALIFICACION	ACIERTOS	CALIFICACION
1	2.0	25	52.1
2	4.2	26	54.2
3	6.2	27	56.2
4	8.3	28	58.3
5	10.4	29	60.4
6	12.5	30	62.5
7	14.6	31	64.6
8	16.7	32	66.7
9	18.8	33	68.7
10	20.8	34	70.8
11	22.9	35	73.0
12	25.0	36	75.0
13	27.1	37	77.1
14	29.1	38	79.2
15	31.2	39	81.2
16	33.3	40	83.3
17	35.4	41	85.4
18	37.5	42	87.5
19	39.6	43	89.6
20	41.7	44	91.7
21	43.8	45	93.7
22	45.8	46	95.8
23	48.0	47	97.9
24	50.0	48	100.0

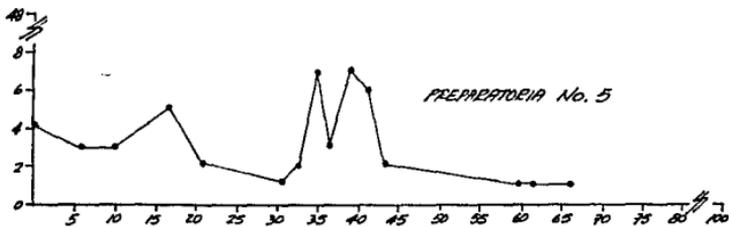
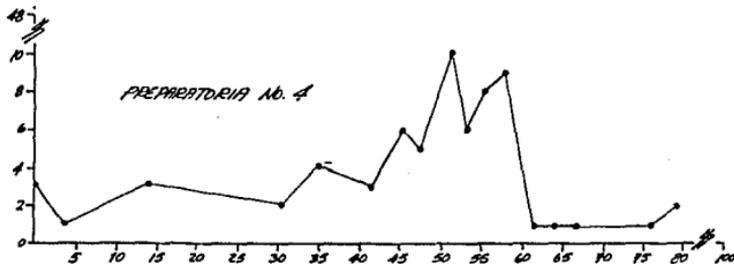
TABLA XII : FRECUENCIA DE ACIERTOS POR ALUMNO EN CADA ESCUELA.

ALUMNOS	PREPARATORIA							ALUMNOS	PREPARATORIA							
	1	2	3	4	5	TEX	TEN		AM	1	2	3	4	5	TEX	TEN
1	39	30	38	38	32	38	21	39	34	15	3	21	25	8	16	
2	37	29	30	38	30	35	31	30	35	15	2	21	25	8	16	
3	34	20	30	29	29	32	29	16	36	15	2	20	25	8	16	
4	32	18	29	32	21	29	20	16	37	15	2	20	25	8	16	
5	27	19	28	31	21	29	18	14	38	15	2	20	25	8	16	
6	27	16	28	30	20	28	18	12	39	15	2	20	25	5	14	
7	26	15	28	28	20	28	15	12	40	14	1	20	23	5	14	
8	26	15	28	28	20	28	14	10	41	14	1	20	23	5	14	
9	25	14	26	28	20	28	12	10	42	14	1	20	23	3	14	
10	25	14	26	28	20	28	12	10	43	14	1	20	23	3	14	
11	25	14	26	28	20	28	3	10	44	14	1	20	23	3	14	
12	24	14	26	28	19	28	1	10	45	10	1	20	22	0	14	
13	24	13	26	28	19	28	0	10	46	10	0	19	22	0	13	
14	23	13	26	28	19	28	0	10	47	10	0	19	22	0	13	
15	23	13	26	28	19	28	0	10	48	10	0	19	22	0	13	
16	23	13	26	27	19	28	0	10	49	7	0	19	22	0	13	
17	21	10	26	27	19	25	0	10	50	9	0	19	22	0	13	
18	21	10	23	27	19	23	0	10	51	5	0	18	20	0	12	
19	21	10	23	27	18	24	0	10	52	5	0	18	20	0	10	
20	21	10	23	27	18	24	0	8	53	5	0	18	20	0	10	
21	20	8	23	27	18	23	0	8	64	5	0	18	17	0	10	
22	20	8	23	27	17	23	0	8	55	5	0	18	17	0	10	
23	20	8	23	27	17	23	0	8	56	3	0	18	17	0	10	
24	20	5	23	26	17	22	0	6	57	3	0	18	17	0	10	
25	19	5	23	26	17	22	0	6	58	2	0	17	15	0	9	
26	19	5	22	26	17	22	0	5	59	1	0	17	15	0	9	
27	18	5	22	26	17	19	0	5	60	1	0	17	15	0	9	
28	18	5	22	26	17	19	0	4	61	1	0	17	15	0	9	
29	18	4	22	26	16	19	0	4	62	0	0	15	15	0	9	
30	18	4	22	25	16	16	0	4	63	0	0	15	15	0	9	
31	18	3	22	25	15	16	0	3	64	0	0	14	14	0	9	
32	15	3	21	25	10	14	0	0	65	0	0	14	14	0	9	
33	15	3	21	25	10	16	0	0	66	0	0	9	9	0	9	

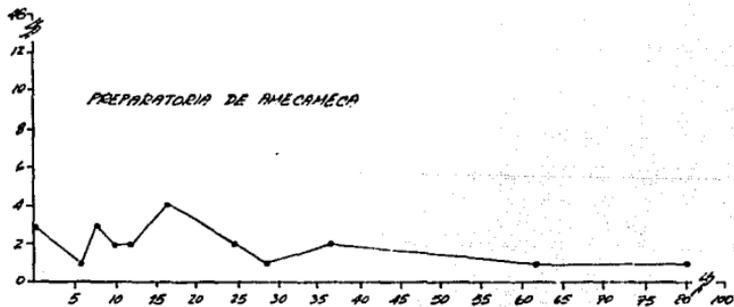
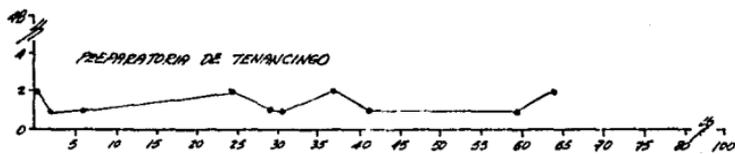
GRAFICA B : PERFIL MATEMATICO DEL BACHILLER TERMINAL DE LA U.A.E.M.



GRAFICA B: PERFIL MATEMATICO DEL BACHILLER TERMINAL DE LA U.A.E.M.



GRAFICA 8 : PERFIL MATEMATICO DEL BACHILLER TERMINAL DE LA U.R.E.M.



ANEXO N° 1

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE MATEMATICAS

MATEMATICAS I

UNIDAD I: SISTEMAS NUMERICOS	
1.1. Ampliación sucesiva de los sistemas numéricos	2 hrs
1.2. Números naturales y propiedades	1 hr
1.3. Números enteros y propiedades	1 hr
1.4. Números racionales y propiedades	2 hrs
1.5. Números irracionales	1 hr
1.6. Números reales y propiedades	2 hrs
UNIDAD II: EXPRESIONES ALGEBRAICAS	
2.1. Algebra y expresiones algebraicas	1 hr
2.2. Clasificación, valor y grado de una expresión algebraica	2 hrs
2.3. Definición y propiedades de los exponentes	2 hrs
2.4. Definición y propiedades de los radicales	2 hrs
UNIDAD III: OPERACIONES CON EXPRESIONES ALGEBRAICAS	
3.1. Término algebraico, semejante y valor	1 hr
3.2. Adición, sustracción y simplificación	2 hrs
3.3. Multiplicación, productos notables y factorización	3 hrs
3.4. División	2 hrs
3.5. Expresiones racionales algebraicas y operaciones	2 hrs
UNIDAD IV: ECUACIONES ALGEBRAICAS DE PRIMER GRADO CON UNA INCOGNITA	
4.1. Planteo de problemas relativos al tema	1 hr
4.2. Definición de igualdad y de ecuación, ecuaciones equivalentes y resolución	2 hrs
4.3. Problemas de aplicación	2 hrs
UNIDAD V: SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES	
5.1. Definición y planteo del tema	1 hr
5.2. Métodos de solución con dos incógnitas	2 hrs
5.3. Métodos de solución con tres incógnitas	1 hr
5.4. Determinantes y regla de Cramer	2 hrs

UNIDAD VI: NUMEROS COMPLEJOS		
6.1. Definición y formas de representación		1 hr
6.2. Como pares ordenados y operaciones		2 hrs
6.3. En forma binomial y operaciones		2 hrs
UNIDAD VII: ECUACIONES CUADRATICAS		
7.1. Ecuaciones incompletas y resolución		2 hrs
7.2. Ecuaciones completas y resolución		3 hrs
7.3. Problemas de aplicación		2 hrs
UNIDAD VIII: INECUACIONES LINEALES Y CUADRATICAS		
8.1. Producto cartesiano		1 hr
8.2. Relaciones y producto cartesiano		1 hr
8.3. Relación de equivalencia		1 hr
8.4. Relación de orden		2 hrs
8.5. Intervalos		2 hrs
8.6. Solución y aplicación		4 hrs

MATEMATICAS II

UNIDAD IX: FUNCIONES ALGEBRAICAS		
9.1. Sistemas coordenados y concepto de función		2 hrs
9.2. Clasificación de funciones		2 hrs
9.3. Análisis de los tipos de funciones		1 hr
9.4. Funciones algebraicas polinomiales: definición, grado, valor y gráfica		5 hrs
UNIDAD X: FUNCIONES LOGARITMICAS		
10.1. Definición, propiedades y uso de logaritmos		2 hrs
10.2. Definición, dominio, rango y gráfica de la función logarítmica		2 hrs
10.3. Resolución de ecuaciones logarítmicas		1 hr
UNIDAD XI: FUNCIONES EXPONENCIALES		
11.1. Expresiones exponenciales		1 hr
11.2. Dominio, rango y gráfica de la función		3 hrs
11.3. Resolución de ecuaciones exponenciales		1 hr
UNIDAD XII: FUNCIONES TRIGONOMETRICAS DIRECTAS		
12.1. Angulos y sistema sexagesimal		1 hr

12.2. Definición y signo de las razones trigonométricas	2 hrs
12.3. Valor de las razones trigonométricas	4 hrs
12.4. Sistema cíclico, longitud de arco, dominio, rango y gráfica de las funciones	8 hrs
UNIDAD XIII: FUNCIONES TRIGONOMETRICAS INVERSAS	
13.1. Restricciones en el dominio de una función	1 hr
13.2. Dominio, rango y gráfica de una función inversa trigonométrica	4 hrs
UNIDAD XIV: TRIANGULOS	
14.1. Teorema de Pitágoras, razones trigonométricas de un ángulo agudo, resolución y problemas de aplicación de triángulos rectángulos	5 hrs
14.2. Aplicación de las leyes de senos, cosenos y tangentes a la resolución de triángulos oblicuángulos y problemas de aplicación	3 hrs
UNIDAD XV: IDENTIDADES TRIGONOMETRICAS	
15.1. Identidades fundamentales	4 hrs
15.2. Identidades de argumento compuesto	3 hrs
UNIDAD XVI: ECUACIONES TRIGONOMETRICAS	
16.1. Resolución y problemas	5 hrs

MATEMATICAS III

UNIDAD XVII: RECTA	
17.1. Segmentos y distancia entre dos puntos	3 hrs
17.2. División de un segmento en una razón	2 hrs
17.3. Ecuación que satisface una condición	3 hrs
17.4. Ecuaciones de la recta	7 hrs
UNIDAD XVIII: CIRCUNFERENCIA	
18.1. Definición y elementos	1 hr
18.2. Ecuaciones de la circunferencia	7 hrs
UNIDAD XIX: PARABOLA	
19.1. Definición y elementos	1 hr

19.2. Ecuaciones de la parábola	6 hrs
UNIDAD XX: ELIPSE	
20.1. Definición y elementos	1 hr
20.2. Ecuaciones de la elipse	7 hrs
UNIDAD XXI: HIPERBOLA	
21.1. Definición y elementos	1 hr
21.2. Ecuaciones de la elipse	6 hrs
UNIDAD XXII: TRANSFORMACIONES	
22.1. Traslación y rotación de los ejes	3 hrs
22.2. Simplificación de ecuaciones por transformación de coordenadas	2 hrs
UNIDAD XXIII: ECUACION GENERAL DE SEGUNDO GRADO	
23.1. Definición y transformación de la ecuación general por rotación de los ejes	2 hrs
23.2. Desigualdades de cónica. El indicador	3 hrs
UNIDAD XXIV: COORDENADAS POLARES	
24.1. Transformación de coordenadas y de ecuaciones polares a rectangulares y viceversa	2 hrs
24.2. Trazado de curvas en coordenadas polares	3 hrs

MATEMATICAS IV

UNIDAD XXV: FUNCIONES	
25.1. Definición del cálculo y su aplicación	1 hr
25.2. Números reales y recta numérica	1 hr
25.3. Desigualdades, intervalos y valor absoluto	1 hr
25.4. Producto cartesiano, relaciones y funciones reales de una variable real	1 hr
25.5. Clasificación de funciones reales	1 hr
25.6. Gráficas de funciones	2 hrs
25.7. Operaciones algebraicas con funciones	1 hr
25.8. Composición de funciones	1 hr
25.9. Inversa de una función	2 hrs
UNIDAD XXVI: LÍMITES	
26.1. Definición e interpretación gráfica	2 hrs

26.2.Cálculo de límites de funciones	4 hrs
26.3.Límites laterales	1 hr
UNIDAD XXVII: CONTINUIDAD	
27.1.Continuidad de una función en un punto	1 hr
27.2.Tipos de discontinuidad	2 hrs
27.3.Continuidad de una función en un intervalo	1 hr
UNIDAD XXVIII: DERIVADA DE UNA FUNCION	
28.1.Incremento de una variable y de una función	1 hr
28.2.Definición y notación de la derivada	1 hr
28.3.Cálculo de derivadas por definición	1 hr
28.4.Teoremas de derivación y cálculo de derivadas algebraicas	4 hrs
28.5.Derivada de la composición de funciones	3 hrs
UNIDAD XXIX: DERIVADAS DE FUNCIONES TRASCENDENTES	
29.1.Derivadas de funciones trigonométricas directas	3 hrs
29.2.Derivadas de funciones trigonométricas inversas	3 hrs
29.3.Derivadas de funciones logarítmicas	3 hrs
29.4.Derivadas de funciones exponenciales	2 hrs
UNIDAD XXX: DERIVADAS SUCESIVAS Y DE FUNCIONES IMPLICITAS	
30.1.Derivadas sucesivas	2 hrs
30.2.Derivada de una función implícita	2 hrs
UNIDAD XXXI: APLICACIONES DE LA DERIVADA DE UNA FUNCION	
31.1.Ecuaciones de las rectas tangente y normal a una curva en el plano	2 hrs
31.2.La derivada como razón de cambio	3 hrs
31.3.Máximos y mínimos	6 hrs

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ausubel David P. Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo (México, trillas, 1978)
- 2.- Biggs Morris L. Teorías de Aprendizaje para Maestros 6a - reimpresión (México, trillas, 1982)
- 3.- Galatayud Alejandro y Merino Carmen "Los Perfiles Escolares en la UNAM". Perfiles Educativos Num. 7 (México, D.F. Julio-septiembre, 1984)
- 4.- Contreras Elsa Y Ogalde Isabel. Principios de Tecnología Educativa (México, Edicol, 1983)
- 5.- Garrido J. "Observaciones sobre la enseñanza de la matemática moderna" Gaceta Matemática N° 26 (México, D.F., UNAM 1974)
- 6.- Gispert Castañeda Ma. del Refugio, Riestra Jesús y Rojano Teresa Evaluación Educativa y Estadística (México, mimeo, UNAM-CIEA IPN., 1979)
- 7.- González Casanova Pablo y Florescano Enrique (coordinadores) México, Hoy 11a ed. (México, siglo XXI, 1987)
- 8.- Hernández Lerma Onésimo Elementos de Probabilidad y Estadística (México, F.C.E., 1982)
- 9.- Hitt Fernando Evaluación 1a. ed. (México, CINVESTAV-IPN, 1988)

- 10.- Kline Morris El Fracaso de la Matemática Moderna: ¿Por qué Juanito no sabe sumar? 10a ed. (México, siglo XXI, - 1984)
- 11.- Iarraguivel Ruiz Estela Reflexiones en torno a las teorías del Aprendizaje (México, CISE-UNAM, 1983)
- 12.- Littlejohn y Meenagan "Introducción a la Ingeniería Química 2a ed. (México, CECSA, 1963)
- 13.- Perez Castaño Ma. Guadalupe "El perfil terminal de los alumnos de la Universidad Autónoma de México" Perfiles Educativos Nos 29 y 30 (México, D.F., julio-diciembre, - 1985)
- 14.- Piaget Jean Psicología Y Pedagogía (Barcelona, Ariel, - 1973)
- 15.- Resnik L. B. y Ford W. W. "La psicología de la mecanización y la práctica" The Psychology of Mathematics for Instruction (tr. Teresa Rojano), (México, mimeo, CINVESTAV-IPN, s.a.)
- 16.- Rojano Ma. Teresa Análisis de la Metodología de un Programa de Matemáticas: Un uso de las Taxonomías de los objetivos Educativos (Buenos Aires, El Ateneo, 1971-75)
- 17.- Rojas Soriano Raúl Guía para Realizar Investigaciones Sociales (México, UNAM, 1981)
- 18.- UAEM, México Curso de Taller de Criterios y Procedimientos de Evaluación (Toluca, UAEM, 1986)