



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ACATLAN"

20485 2



PROYECTO: MAESTRIA EN EDUCACION MATEMATICA

"VALIDACION DE PROPUESTA DIDACTICA
PARA EL APRENDIZAJE EN EL BACHILLERATO.
ECUACIONES CUADRATICAS,
FACTORIZACION Y ECUACIONES DE GRADO SUPERIOR A DOS".

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN EDUCACION MATEMATICA
P R E S E N T A :
CRISTINO JUAN JIMENEZ FLORES

DIRECTOR DE TESIS: M EN C. CARLOS HERNANDEZ SAAVEDRA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.;

CIUDAD UNIVERSIARIA 2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

PAGINACION

DISCONTINUA

**TESIS
CON
FALLA DE
ORIGEN**

NOMBRE: CRISTINO QUIN SIMENES ELKRES
14.10.103
CIRMA: _____

Con agradecimiento:

A los profesores y alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades, que me permitieron realizar las actividades docentes (la aplicación de los materiales didácticos y los exámenes), para la realización de este trabajo. Al M. en C. Carlos Hernández Saavedra, por su invaluable colaboración y asesoría en la elaboración de esta tesis. Y a todos mis profesores de la maestría que me reafirmaron los conocimientos, para continuar impulsando esta bella profesión de la docencia.

Dedicatorias:

*A la memoria de mi Padre
Mi madre, mi compañera y
Mis hijos.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	10
I. 1. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	10
I. 2. FORMAR UNA CULTURA DEL PENSAMIENTO EN CLASE .	13
I. 3. LA PROFESIÓN "DOCENCIA"	14
I. 4. EL MODELO DECLARATIVO-REPETITIVO Y SUS CONSECUENCIAS	15
I. 5. NECESIDADES EDUCATIVAS PARA EL TERCER MILENIO	16
I. 6. EL TEXTO TRADICIONAL, SEGÚN EL MODELO DECLARATIVO-REPETITIVO	16
I. 7. LOS TEXTOS DEL FUTURO	17
I. 8. LIBROS CONSTRUCTIVISTAS	19
I. 9. MODELO DECLARATIVO-REPETITIVO POR EL MODELO DE TALLER	21
I. 10. UNA OPCIÓN: EL SISTEMA TALLER	23
I. 11. EL ALUMNO COMPETENTE, CAPAZ	23
I. 12. CONSTRUCTIVISMO	24
I. 13. LA REFORMA EDUCATIVA	30
CAPÍTULO II ASPECTOS DEL MODELO EDUCATIVO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES	34
II. 1. IMAGEN PROPIA DEL BACHILLERATO	34
II. 2. ES UN BACHILLERATO UNIVERSITARIO	35
II. 3. SU CULTURA ES BÁSICA y MÁS	35
II. 4. CARÁCTER CIENTÍFICO DE LA CULTURA BÁSICA	37
II. 5. BACHILLERATO CON NUEVA PEDAGOGÍA	39
II. 6. SÍNTEISIS PEDAGÓGICA	42
II. 7. CONSIDERACIONES FILOSÓFICAS GENERALES	43
II. 8. IMPORTANCIA DE LAS ÁREAS	46
II. 9. LAS ÁREAS Y SU ESTRUCTURA	49
II. 10. EL PLAN DE ESTUDIOS Y LAS ÁREAS	51

II . 11 . ORIENTACIÓN Y SENTIDOS DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS	51
II . 12 . PROPÓSITOS Y ACTIVIDADES MATEMÁTICAS	53
FUENTES	54
CAPÍTULO III "LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, UNA TAREA DIFÍCIL,.....	56
III . 1 PERO NO IMPOSIBLE"	56
III . 2 . CRÍTICA A LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA MODERNA	58
III . 3 . MODELO TRADICIONAL EDUCATIVO EN LA MATEMÁTICA	61
III . 4 . LA SITUACIÓN DIDÁCTICA	62
III . 5 . HACIA LAS HABILIDADES CLÁSICAS	63
III . 6 . PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN	65
III . 7 . EDUCACIÓN MATEMÁTICA	68
CAPÍTULO IV ÁLGEBRA PARA EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES	74
IV . 1 . LOS SÍMBOLOS MATEMÁTICOS	74
IV . 2 . LOS CÁLCULOS EN LA ANTIGÜEDAD	78
IV . 2 . 1 . LOS CÁLCULOS "AHA"	79
IV . 2 . 2 . LA DIAGONAL DE UN CUADRADO	80
IV . 2 . 3 . EXPRESIONES CUADRÁTICAS	82
IV . 2 . 4 . EL ÁREA DE UN TRAPECIO	82
IV . 3 . LAS ECUACIONES CON UNA INCÓGNITA	84
IV . 4 . ECUACIONES DE GRADO MAYOR A CUATRO	86
IV . 5 . EL ÁLGEBRA EN LOS PROGRAMAS FORMALES DESDE 1971	91
IV . 6 . LA PROBLEMÁTICA	95
IV . 7 . ÁLGEBRA: PROGRAMAS DE LOS 80 _s (hasta 1996)	96
IV . 8 . LA PROBLEMÁTICA	99
IV . 9 . ÁLGEBRA: PROGRAMAS ACTUALES (a partir 1996)	101
IV . 10 . LA FILOSOFÍA DEL COLEGIO, ABRE,... CAMINOS	104

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***CON ESPECIAL ATENCIÓN AL
COMITÉ REVISOR, CUYAS
OPINIONES ORIENTARON A
LA TERMINACIÓN DE ESTE
TRABAJO:***

M. C. Beatriz Ojeda Salcedo

M. C. Gustavo Marquina Rojo

M. C. Juan Recio Zubieta

M. C. Miguel Mercado Martínez

M. C. Carlos Hernández Saavedra.

CAPÍTULO V — PROPUESTA DIDÁCTICA : "FICHEROS"	108
V . 1 . REFLEXIÓN	108
V . 2 . JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	111
V . 3 . DISEÑO DE LOS MATERIALES	112
V . 4 . PARA EL MAESTRO (APLICACIÓN DE FICHEROS	114
V . 5 . CON ENFOQUE DISCIPLINARIO, PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO	115
V . 6 . PROGRAMA INSTITUCIONAL Y PROGRAMA OPERATIVO	116
V . 7 . IMPORTANCIA DE LA MATRIZ OPERATIVA	119
V . 8 . MODELO DE TABLA DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	119
V . 9 . LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA: "APLICACIÓN DE FICHEROS"	122
V . 10 . MODELO DE CLASE	123
V . 11 . INSTRUCCIONES Y OBSERVACIONES (respecto al uso de las fichas)	124
V . 12 . CONCLUSIONES GENERALES DE LA EXPERIENCIA	125
V . 13 . LA EVALUACIÓN	126
CAPÍTULO VI EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA	131
V . 1 . INTRODUCCIÓN	131
V . 2 . MODELO DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	132
V . 3 . TRES DISEÑOS EXPERIMENTALES	132, 133, 134
V . 4 . ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	136
V . 5 . PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS	139
V . 6 . ESTADÍSTICOS DE PRUEBA Y CONDICIONES DE USO	140
V . 7 . REGLAS DE DECISIÓN	141
V . 8 . CÁLCULOS	141
V . 9 . DECISIÓN ESTADÍSTICA	142
CAPÍTULO VII CONCLUSIONES Y COMENTARIOS	144
VI. I. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS	145
BIBLIOGRAFÍA	153

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

Es costumbre frecuente en las tesis, empezar señalando en qué condiciones y momento el autor ha escrito su trabajo, y personalmente me suele gustar esas indicaciones que en muchas ocasiones ayudan a entender el sentido de lo realizado, y que en todo caso se puede omitir, si se desea. Por ello no renunciaré a esta práctica.

En México, desde que fue creado el Colegio de Ciencias y Humanidades, hace ya más de tres décadas, se habla de innovar el sistema educativo en el bachillerato. Y aunado a ello, en la última década, se habla de realizar una reforma educativa mundial. Sin embargo, la reforma se ha ido retrasando, sin duda por cuestiones ajenas a la propia necesidad de cambios en la educación.

Como en México, en otros países se plantea también una modernización en la educación para hacerla más eficaz y atender las necesidades de una sociedad que se desarrolla, y cuyos problemas han cambiado mucho en pocos años.

Hace mucho tiempo, en la mayor parte de los países se habla de crisis de la educación, pero casi puede decirse que la crisis es el estado actual de la educación. En julio del año pasado, en la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, realizada en la Habana Cuba, Joseph Gascón señaló, en su conferencia magistral, que los educadores matemáticos como gremio hemos fracasado desde hace mucho tiempo, en el objetivo fundamental de dar una cultura básica matemática a la sociedad. Los interesados en ofrecer esta cultura básica matemática, hasta el nivel bachillerato, se plantean

currículos institucionales ambiciosos, que después de pasar por los docentes esto se reduce hasta en un cincuenta por ciento y llega sólo el diez por ciento a los alumnos, en el mejor de los casos. Gascón también señaló que el peligro que se está corriendo en estos momentos en los países europeos, es hacer más *ligeros* los currículos matemáticos, ya que de todas maneras es innecesario hacerlos tan ambiciosos.

Una de las acepciones que presenta el término *currículo* o curriculum es la que señala Zais (1976), como aquel que se emplea *para indicar un plan para la educación de los alumnos*. Para Tyler (1976), el currículo también puede ser considerado como *"todo aquello que transpira en la planificación, la enseñanza, y el aprendizaje de una institución educativa"*, Tyler introduce una acepción importante cuando afirma que curriculum *es ese trasfondo que subyace tanto a las "actividades" de planificación, como a los procesos de enseñanza-aprendizaje.*

Desde 1971, fecha en que fue creado el Colegio, se planteó como una institución educativa novedosa, en la que sus principios básicos en los que sustenta su plan para la educación media superior de sus alumnos son, en estos momentos, todavía vigentes, a saber:

Que sus estudiantes

*aprendan a aprender
aprendan a hacer y
aprendan a ser*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con este modelo educativo el Bachillerato del Colegio comparte con la Universidad, en su ámbito propio, la responsabilidad de construir, enseñar y difundir el conocimiento en las grandes áreas de las ciencias y las humanidades, lo cual lo ubica como un bachillerato universitario.

En sus más de tres décadas de vida, el Colegio se ha preocupado por renovar aquellos elementos curriculares que le siguen dando vigencia casi permanente, como institución educativa de vanguardia. Para ello, y en estos momentos, se ha dado a la tarea de

hacer una segunda revisión y ajuste a los programas de su Plan de Estudios, la primera fue realizada a partir de 1991.

Como en toda institución educativa, la aplicación de los programas del Plan de Estudios, después de un tiempo considerable, y debido a múltiples factores, tiene sus aciertos y sus errores. Los primeros producen esperanza y los segundos frustración, aún así se han tenido avances y se ha logrado una experiencia tal que nos permite hacer un alto en el camino y recuperar con madurez las fallas y aciertos, replanteando el modelo educativo del Colegio para reorientar la docencia que incida en el aprovechamiento y la consecución del perfil del alumno egresado que deseamos.

Estas expectativas sólo se verán cumplidas si el Modelo Educativo y la teoría curricular se convierten en práctica y genera modelos profesionales de acción. Pero a menudo la teoría va por un lado y la práctica por otro, lo que produce esquizofrenia profesional donde la esperanza de ayer se convierte hoy en frustración. No obstante las ideas siguen caminando y se han producido avances importantes. Las ideas se están rejuveneciendo, aunque a menudo puedan resultar confusas.

El reto y las perspectivas del Colegio van acordes con el discurso profundo de las reformas educativas actuales. Este discurso no es más que uno, desarrollar capacidades y valores por medio de contenidos y métodos –procedimientos en el marco de la educación entendida como intervención en procesos cognitivos y afectivos. Pero intervenir ¿para qué? Y aquí también el discurso es homogéneo para desarrollar personas capaces de vivir y convivir como personas, ciudadanos y profesionales. Y ello supone desarrollar un número amplio de capacidades, destrezas, valores y actitudes, potenciando herramientas mentales (capacidades – destreza) con tonalidades afectivas (valores – actitudes). La computadora mental de los alumnos, en la sociedad de la informática, está cargado de óxido en la escuela, pero no en la vida. Es la escuela la que debe cambiar para adaptarse a la vida y por ello hablamos de aprendizajes funcionales constructivos, significativos y por descubrimiento, incorporando las nuevas tecnologías para lograrlo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En las reformas educativas actuales, sobre todo en los países del primer mundo, los aciertos y los errores curriculares conviven amablemente y esto es normal porque estamos viviendo una fuerte crisis mundial de los modelos academicistas y conductistas, en el marco de un nuevo paradigma emergente, en el cual afloran ideas y prácticas nuevas, a menudo mezcladas con prácticas e ideas de ayer que no resultan fáciles de entender y más aún de aplicar. Esto significa que los profesores del Colegio deseamos aplicar el curso-taller, como un enfoque y práctica constructivistas, sin embargo seguimos anclados en el modelo de una clase de corte transmisivo. El Modelo Educativo del Colegio y las actuales teorías de enseñanza-aprendizaje nos demandan un nuevo tipo de profesional, más allá del profesor explicador o animador socio – cultural. Aquí surge el profesor mediador de la cultura social y mediador del aprendizaje, pero sus perfiles aún no están demasiado definidos. Tenemos claro lo que no queremos, pero todavía resulta incierto lo que queremos.

La reforma educativa del Colegio tiene sus aciertos y sus errores. Todo currículum abierto y flexible debe ser contextualizado y por tanto poseer perfiles propios y perfectibles. El Modelo Educativo del Colegio sigue siendo una propuesta didáctica cuya intención fundamental es servir de andamiaje entre Profesor-Cultura Básica-Alumno, para lograr la concreción de los programas de ésta en el aula. Por otro lado, todos hablamos de autonomía pedagógica y curricular de los centros educativos y de los profesores pero sufrimos el fuerte control curricular administrativo. Y ello se debe a menudo a que no sabemos llenar de contenido nuestros espacios de libertades profesionales: libertad de cátedra, libertad de programas, libertad de horarios y libertad de espacios, lo que en ocasiones induce al profesor a simular los resultados de su docencia, en sus informes anuales.

TRIPLE CON
FALLA DE ORIGEN

Los cambios reales son escasos en las aulas (aquí la reforma sigue pendiente), pero muy fuertes e intensos en la sociedad. Interesar a los alumnos durante las dos horas de clase no es tarea fácil. El cambio es riesgo y sólo arriesga el que tiene dudas y también ciertas seguridades. El reto es la concreción del modelo educativo del Colegio, el cual ofrecería algunas seguridades, no la seguridad, porque también somos conscientes de que aún quedan cabos sueltos en la práctica.

En la reforma educativa en la que estamos inmersos en estos momentos, algunas ideas del Modelo Educativo original del Colegio las seguimos manteniendo, aunque consolidadas (paradigma cognitivo-contextual, aprender como desarrollo de capacidades, aprendizaje constructivo y significativo,...), pero sobre todo incorporamos reflexiones nuevas, y entre otras las siguientes:

- Una mayor claridad en la concepción de los programas, aunque recogemos un marco global de las teorías curriculares, a menudo dispersas y caóticas. Por ello tratamos de poner un cierto orden en la selva curricular actual.
- Una mayor precisión en los modelos de aprendizaje-enseñanza, en el marco del aprender a aprender como desarrollo de capacidades y valores, para facilitar la modificabilidad estructural cognitiva y la mejora del aprendizaje potencial escolar.
- Mucha mayor precisión en el concepto de enseñanza centrada en procesos, diferenciándola de una enseñanza centrada en procedimientos, como una mera derivación de la escuela activa.
- Una propuesta armónica y global de diseño de actividades didácticas, para ser utilizada en las aulas de nuestro Colegio, en la que puede observarse una importante evolución, entre otras cosas.
- También desarrollamos con mucha más precisión el concepto de proceso cíclico helicoidal del aprendizaje científico, constructivo y significativo, preferentemente por descubrimiento, en el marco de la arquitectura del pensamiento que contienen nuestros programas.
- Todo ello implica un cambio de orden en la construcción de la reflexión, por lo cual en lugar de hablar de Programas y Aprendizaje, hablamos de Aprendizaje y Programas, debido a que subordinamos el Contenido de los Programas y su estructura, a las condiciones de objetivos de aprendizaje de los alumnos. Entendemos que el formato curricular debe subordinarse al aprendizaje, como construcción teórica y práctica, justo al contrario de lo que ocurre. Estamos más angustiados por cumplir con los contenidos que con los objetivos de aprendizaje.

- Desde estos supuestos consideramos la revisión y ajuste de nuestros programas de estudio por un lado como una selección cultural, lo que nos obliga a desarrollar con más precisión la fuente sociológica del mismo, y además como un modelo de aprendizaje-enseñanza, lo que supone un desarrollo más afinado de la fuente psicológica. La confluencia de ambas fuentes nos conduce a una didáctica socio-cognitiva aplicada, donde la enseñanza se concreta en dos formas de actuación del profesor como mediador de la cultura social y mediador del aprendizaje (nueva relectura de la fuente pedagógica).
- Reflexionemos desde la perspectiva de una didáctica socio-cognitiva aplicada, puesto que nos preocupa el actor y el escenario del aprendizaje, por lo cual profundizamos más en el cómo (metodología didáctica) y el para qué (escenario) aprenden los alumnos y por ello en procesos cognitivos y afectivos contextualizados y aplicados. Si mejoramos el cómo y el para qué aprenden, mejoraremos la cantidad y calidad de lo aprendido (qué aprenden). Nuestra reflexión no es una mera teoría, sino una teoría-práctica aplicada.

Somos conscientes que estas ideas suponen cambio de paradigma, al situarnos más allá de la Escuela Tradicional y de la Escuela Activa con sus connotaciones conductistas, lo que implica de hecho una revolución científica. Galileo cambió de orden dos palabras tierra-sol por sol-tierra, al pasar del geocentrismo al heliocentrismo y tardó más de trescientos años en desarrollar su revolución (cambio de paradigma). Nosotros, por nuestra parte, tratamos de cambiar de orden, en la teoría y práctica curricular, estas dos palabras enseñanza-aprendizaje por aprendizaje-enseñanza, lo cual supone una revolución más dura e intensa que la realizada por Galileo (afecta a las personas, no a la naturaleza). Esperemos, con optimismo, que pueda llevarse a cabo en los próximos años. No es fácil, ya que supone una fuerte reconversión profesional de los profesores y de todas las partes que conforman nuestra institución educativa, donde existe una carga muy alta de tradición e inmovilismo.

Estas ideas, leídas revisadas y actualizadas críticamente treinta y dos años después de haber iniciado, tratan de aportar un aire fresco al bachillerato, a la universidad y a la

reforma educativa en marcha, que a menudo se queda en un mero cambio de estructuras, sin cambios relevantes en las aulas y en las formas de enseñar. Al cansancio de los profesores (malestar docente) se une al cansancio de los alumnos (cada vez aprenden menos y molestan más) y ello nos obliga a una reflexión serena tres décadas después, mirando al futuro (aunque también existen riesgos de involución escolar neoliberal), más allá de las trincheras intelectuales (¿?) de los intereses políticos, sociales o económicos. Esta reflexión curricular pretende ser una aportación humilde, serena y crítica pensando en el mañana de nuestros jóvenes alumnos, que esperan "algo diferente" de la escuela y de la educación media superior en el bachillerato que ofrece el Colegio, en la sociedad del siglo XXI.

Por ello, cuando se plantea una reforma es necesario discutir y reflexionar, la manera en como vamos a concretar la propuesta educativa al salón de clase, y lo que se pretende conseguir con ello. Sin embargo, esas cuestiones de fondo generalmente quedan pendientes, y se tratan los problemas educativos como si fueran puramente de carácter técnico, como si lo que hubiera que hacer fuera simplemente perfeccionar el sistema, sin introducir cambios profundos en el aula.

Creo que nuestra educación actual arrastra un pesado lastre del pasado, y de una sociedad todavía más injusta y desigual que la presente. Si se quieren introducir cambios radicales es necesario ser más conscientes de esos lastres que la educación arrastra. Por ello la presente *propuesta didáctica* pretende ofrecer alguna reflexión sobre nuestro quehacer docente, pero de ninguna manera presuntuosa, pretendería ser la solución al problema planteado en párrafos anteriores. En todo caso su humilde pretensión es la de contribuir con un granito de arena en la reflexión sobre nuestra actitud como profesionales de la educación matemática, que todavía estamos lejos de adquirir el oficio de educadores.

En el presente trabajo se plantea una propuesta didáctica en la que pretende incorporar parte del currículo institucional en el currículo del alumno. En la cual se contempla el diseño de materiales, la aplicación y evaluación de una experiencia en el salón de clase. En el primer capítulo se plantea el marco teórico que sustenta la tesis planteada

en el presente trabajo; presentándose una breve discusión de la problemática que tiene que enfrentar la enseñanza de la matemática. En el segundo capítulo se describen los aspectos fundamentales del modelo educativo de la institución en la que se realizó la experiencia didáctica que aquí se presenta, a saber el Plantel Naucalpan del Colegio de Ciencias y Humanidades, como parte del bachillerato universitario, en donde se describen brevemente algunos aspectos problemáticos que han presentado los alumnos en cursos normales de conceptos algebraicos. En el capítulo tres, se consideran algunos elementos conceptuales que dan soporte pedagógico a la tesis que se presenta, haciendo una sinopsis de las teorías de la psicología educativa así como de las situaciones didácticas que dieron origen a la propuesta que aquí se presenta. En el capítulo cuatro, se realiza un recorrido histórico a los aspectos disciplinarios algebraicos que sustentan la parte del programa institucional en la que se realizó la experiencia con alumnos. Los capítulos quinto y sexto se reservan para la parte medular del trabajo, en el primero de ellos se presenta la propuesta didáctica propia, en él se realiza la descripción detallada de la manera en cómo se propone hacer el uso efectivo de las dos horas de clase, también en él se presenta el temario que abordan los materiales propuestos, así como su diseño y la metodología empleada para elaborarlos; en el segundo de ellos se describe la evaluación de la propuesta didáctica, en forma cuantitativa, así como el modelo empleado para realizarla. Finalmente se dan las conclusiones del trabajo para dar cierre al mismo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

TRABAJO CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

I . 1 . ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

La investigación sobre los procesos cognitivos a partir de los años setentas, indujo, de manera significativa, a formar el marco conceptual, sustentándose en las teorías de la información, la inteligencia artificial, la psicolingüística, etc. Este soporte ha inferido *nueva conceptualización acerca de la representación y naturaleza del conocimiento y la adquisición de habilidades por los estudiantes, así como de otros fenómenos como la memoria, el aprendizaje significativo, la resolución de problemas, el significado y la comprensión y producción del lenguaje matemático* (Aguilar, 1982; Hernández, 1991).

Una dirección en la investigación, ha sido la del aprendizaje del discurso escrito, que al mismo tiempo ha derivado en el diseño de procedimientos tendientes a modificar el aprendizaje significativo de los contenidos conceptuales, así como mejorar su comprensión y recuerdo. Se pueden identificar fácilmente, dos líneas fundamentales de trabajo , a partir de la década de los setentas, caracterizándose como estrategias de aprendizaje.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APROXIMACIÓN IMPUESTA	APROXIMACIÓN INDUCIDA
<p>Consiste en realizar modificaciones o arreglos en el contenido o estructura del material didáctico, acorde a objetivos de enseñanza.</p> <p>Como "ayudas" que se proporcionan a los alumnos, deben facilitar el procesamiento de la nueva información, y ser dadas por el docente, el planificador, el diseñador de materiales o incluso el programador de software educativo o por aquellos grupos de profesores que construyen estrategias de enseñanza. De esta manera, se podría definir estrategia de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza o mediador para promover aprendizajes (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolf 1991)</p>	<p>Se aboca a entrenar a los alumnos en el manejo directo y por sí mismos de aquellos procedimientos que le permitan aprender con éxito de manera autónoma (Levin, 1971; Shuell, 1988).</p> <p>Como serie de procedimientos (ayudas), el instructor, decide cuándo y por qué aplicarlas, constituyen estrategias de aprendizaje que el individuo desarrolla y aplica, empleándolas para aprender, recordar y usar información.</p> <div data-bbox="848 732 1138 812" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p> </div>

Estos dos tipos de estrategias de enseñanza y aprendizaje se han establecido para promover aprendizajes significativos partiendo de los contenidos escolares. En el primer caso el énfasis se pone en el diseño, programación, elaboración y adecuación de los contenidos a aprender por vía oral o escrita, en el terreno de la psicología educativa, arribando en una buena didáctica, siendo tarea de **equipos de trabajo que incorporan desde al diseñador y al docente , hasta especialistas en los campos disciplinarios, pedagógicos y psicológicos, así como profesionales en el campo del diseño.**

En el segundo caso, la responsabilidad mucho recae en el aprendiz, implicando una participación responsable y activa del alumno, adentrándose en ese proceso de aprendizaje, donde para establecer lo que se propone hacer, aprender; es necesario que conozca bien los procedimientos de como realizarlo y darle sentido a lo que hay que hacer en el salón de clase, en el contexto de construir mejores significados para con los temas del currículum.

Otras estrategias importantes en el proceso de enseñanza–aprendizaje para:

<i>ACTIVAR (O GENERAR) CONOCIMIENTOS PREVIOS</i>	<i>CONOCER LO QUE SABEN LOS ALUMNOS</i>
<i>ESTABLECER EXPECTATIVAS ADECUADAS EN LOS ALUMNOS</i>	<i>PARA DIRIGIR Y PROMOVER NUEVOS APRENDIZAJES</i>
<i>RETROALIMENTAR CONOCIMIENTOS PREVIOS</i>	<i>PROMOVER ENLACE ENTRE CONOCIMIENTOS PREVIOS Y LA NUEVA INFORMACIÓN QUE SE HA DE APRENDER.</i>
<i>RETROALIMENTAR CONOCIMIENTOS NUEVOS</i>	<i>PROMOVER LA REFLEXIÓN, EL ANÁLISIS Y LA SÍNTESIS , . . . ,</i>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Estrategias dirigidas a activar los conocimientos previos de los alumnos o incluso a generarlos cuando no existan. En este grupo podemos incluir también a aquellas otras que se concentran en el esclarecimiento de las intenciones educativas que el profesor pretende lograr al término del ciclo o situación educativa. Además, la activación del conocimiento puede servir al profesor en un doble sentido:

Estrategias cuyo propósito fundamental es crear o potenciar enlaces adecuados entre los conocimientos previos y la información nueva que ha de aprenderse, asegurando con ello el logro de un aprendizaje significativo. De acuerdo con Mayer (1989) a este proceso de integración entre lo "previo" y lo "nuevo" se le denomina: construcción de "conexiones externas".

I. 2. FORMAR UNA CULTURA DEL PENSAMIENTO EN CLASE.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En un intento de definición se entiende como *material curricular*, cualquier instrumento u objeto que mediante su manipulación, observación o lectura, ofrezca la oportunidad de aprender algo. Los materiales vehiculizan contenidos para su aprendizaje y permiten dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de manera parcial o total (Esquivel, 2001). Así, con ayuda de ellos, podemos promover o fomentar la cultura del pensamiento en el salón de clases con nuestros estudiantes, alentando al análisis, la resolución de problemas y el razonamiento con nuestros materiales del currículo.

David Perkins y otros (Perkins et. al., 1993), afirman que es posible hacerlo si los maestros se disponen a fomentarla. Esto es, realizar que haya un espíritu de curiosidad y pensamiento crítico, un respeto por el razonamiento y la creatividad y reinará la expectativa de que los estudiantes aprenderán y comprenderán. En una aula así, la educación se verá como un proceso de culturación del pensamiento; es decir, un proceso amplio y complejo de adquisición y comprensión de los conocimientos.

Todos aprendimos el lenguaje por ser miembros de un grupo cultural; también aprendimos formas de relacionarnos, normas de conducta y muchas otras reglas y procedimientos complicados por vivir en un proceso cultural, una cultura que favorece ciertos conocimientos y valores. Así como nuestra cultura familiar nos enseña lecciones sobre el uso del lenguaje, la del aula puede enseñar lecciones sobre como fomentar la cultura del pensamiento al proporcionar *modelos* del bien hacer, ofrecer *instrucciones directas* de procesos del pensamiento y animar su *práctica* mediante las *interacciones* con los demás.

I. 3. LA PROFESIÓN "DOCENCIA"

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Uno de los grandes retos que enfrenta la educación en el bachillerato, es el perfil que caracteriza a sus académicos respecto a "*la profesión de profesor*" (la docencia). Al ser egresados de los centros de educación superior del país, disponen fundamentalmente de un saber disciplinario. Formados como médicos, pueden estar enseñando biología o ciencias de la salud, formados como sociólogos o economistas, pueden estar enseñando historia, formados como actuarios, físicos, matemáticos o ingenieros pueden estar enseñando matemáticas, incluso formados como físicos que enseñan física, o químicos que enseñan química o historiadores que enseñan historia, **nunca recibieron una formación para el ejercicio de la docencia**, o si en algunos casos la recibieron, ésta fue escasa y pobre.

Por ello una de nuestras carencias fundamentales se encuentra en las bases teóricas y prácticas para ejercer la compleja actividad de la docencia, "*la profesión de ser profesor*". Es decir, no disponemos la mayor parte de nosotros, de una cultura psicopedagógica que nos permita ejercer esta actividad como ciencia, arte, técnica, o ¿profesión?

Ciencia, porque exige estar al día en su campo disciplinario, así como de los avances registrados en los últimos años en el campo de la psicología y la pedagogía en sus ámbitos relacionados con los procesos de enseñar y aprender. Arte, porque demanda de quienes ejercemos esta profesión, cualidades como capacidad de invención y

creatividad. Técnica, porque hay que disponer de un conjunto de procedimientos prácticos que permitan alcanzar los objetivos que se han trazado en el plan de estudios y que se concretan en los programas de estudio de las matemáticas, en nuestra área (Esquivel Op. Cit.).

Esta característica del profesional que se incorpora al bachillerato como docente, lo lleva a reproducir un modelo educativo de corte *repetitivo*. Modelo en el que la mayoría de las veces fuimos formados.

I . 4 . EL MODELO DECLARATIVO-REPETITIVO Y CONSECUENCIAS

Inmerso en un sistema educativo tradicional, que ha marcado y condicionado la forma de enseñar a lo largo de dos siglos, la función de la enseñanza se ha establecido con un carácter selectivo y propedéutico, este sistema ha orientado la enseñanza, hacia la transmisión de contenidos en un carácter declarativo-repetitivo.

Aún en grupos de cuarenta o cincuenta alumnos, los mismos contenidos se declaran y repiten, simultáneamente como si los alumnos todos tuvieran los mismos prerrequisitos y el mismo nivel cognitivo para iniciar el curso o como si todos los alumnos pudieran avanzar al mismo ritmo en el aprendizaje.

Los contenidos de las disciplinas respetan fundamentalmente la lógica de la materia, sin interesarse en las estructuras psicológicas de los adolescentes, respecto a la adquisición de los conocimientos que se le declara y se le repiten en este método de enseñanza. De aquí su carácter eminentemente uniformador y declarativo, luego entonces la función del aprendizaje es el de interpretar y el de acumular información.

Para este modelo de enseñanza-aprendizaje, la clase magistral, la conferencia, la disertación y la clase expositiva, son los procedimientos más adecuados, porque el planteamiento didáctico es declarativo, repetitivo y uniformador.

TRINIDAD
FALLA DE ORIGEN

En este sentido la interacción profesor-alumno es de carácter unidireccional, los estudiantes se "alinean" a través de la modalidad en la que el contenido es el conceptual, el mejor medio para compendiar los conocimientos y su transmisión es el libro de texto tradicional. Con relación a la evaluación, todo esto le da un carácter eminentemente sancionador, centrado exclusivamente en el resultado, validando la dualidad: falso o verdadero del carácter del conocimiento declarativo

I . 5 . NECESIDADES EDUCATIVOS PARA EL TERCER MILENIO

Si aceptamos que el conocimiento es mero aprendizaje de la declaración, – información–, se vuelve rápidamente anticuado y es muy poco probable que la enseñanza aprendida en la juventud conserve su importancia en la madurez y mucho menos en la vejez. Por ello, la educación tiene que prolongarse durante toda la vida y estar dirigida a que los estudiantes, futuros ciudadanos, puedan comprender y lograr el complejo objetivo, pero al mismo tiempo irrenunciable, de aprender a aprender.

El presente milenio, requiere de hombres y mujeres capaces de elaborar un juicio crítico, de responder con resoluciones a situaciones nuevas, de adecuarse a los veloces cambios, de contraer nuevas relaciones en una realidad sometida a cambios constantes. **La escuela debe preparar para que los estudiantes comprendan y "aprendan a hacer previsiones reiteradas, probables, cada vez más lejanas, acerca del futuro". Ante estas nuevas necesidades, *la escuela no debe seguir ejerciendo el papel tradicionalista en el actual proceso de enseñanza-aprendizaje. La filosofía de la educación debe de cambiar junto con sus productos tradicionales con los libro de texto y los material curricular existentes, elaborado de manera tradicional***

I . 6 . EL TEXTO TRADICIONAL, SEGÚN EL MODELO DECLARATIVO-REPETITIVO

- Por lo general en ellos se presenta la información de manera unidireccional, no se recrean conflictos y contradicciones en que se gestaron y nacieron nuevas teorías,

concepciones o definiciones; por lo general no ofrecen ideas diversas y contrapuestas con respecto a un mismo hecho.

- Los conocimientos se presentan de manera acabada y muchas veces sin posibilidad de cuestionarlos.
- Se ha pensado fundamentalmente que los libros en el bachillerato no deben contener muchas imágenes porque ello implica infantilizarlos, sin tomar en cuenta que el material iconográfico es fundamental para ser observado y analizado como documento gráfico, que exige un ojo cultivado para leer imágenes o gráficas.
- Al ser utilizado el libro de texto como material único, ello fomenta una actitud pasiva en los estudiantes, no promueve el contraste entre el saber escolar y la realidad.
- Cuando el libro contiene ejercicios, muchas veces éstos no son más que cuestionarios que se contestan con la propia información que contiene el libro, fomentando estrategias de aprendizaje por memorización mecánica o sólo por algoritmos.

I. 7 . LOS TEXTOS DEL FUTURO

Nos tendríamos que preguntar ahora si existe algún libro alternativo. La respuesta, obviamente, no es libro sí, o libro no, sino ¿ qué tipo de libro necesitamos en el bachillerato para promover habilidades y destrezas en el manejo de la información, así como adquisición de conocimientos, procedimientos propios de las diferentes disciplinas y adquisición de aspectos actitudinales ?; y que, estas habilidades puedan ser transferidas a situaciones nuevas, transformándose en poderosas herramientas para actuar en la realidad de todos los días. Es aquí donde debemos reconocer los importantes avances que la Secretaría de Educación Pública ha tenido con el diseño y estructuración de los libros de texto para la educación primaria o de sus ficheros de actividades didácticas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Al analizar los libros de primaria de los diferentes grados, lo primero que llama nuestra atención, es que éstos son elaborados por equipos de trabajo que incorporan especialistas en los campos disciplinarios, pedagógicos y psicológicos, así como profesionales en el campo del diseño. Su material iconográfico es rico y variado; al revisar los créditos de los mismos, aparece una larga lista de instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras.

Por otro lado, se ha incursionado en enfoque novedoso: como ejemplo, podemos citar el excelente libro *"Fichero de actividades didácticas. Matemáticas. Sexto grado"*, que se les entrega a los alumnos de sexto año de primaria. En él, se desarrolla la educación matemática a través de un eje, que articula sus contenidos temáticos alrededor de actividades de exploración, sistematización y de diversión, rompiendo con una costumbre tradicional de la educación matemática, aunado todo ello a una rica y variada propuesta de actividades para los alumnos. Alguien podría afirmar que esto es así, porque está dirigido a niños que se encuentran en un estadio de pensamiento concreto y que los adolescentes del bachillerato han entrado a una etapa del pensamiento formal y que por lo tanto ya no es necesario "ilustrar" los textos. Reitero que **no se trata de un problema de ilustración, sino de lectura de imagen**. Hoy más que nunca, **la escuela debe de contribuir a desarrollar esta capacidad en los futuros ciudadanos**, ya que estamos inmersos en un mar de imágenes (Esquivel, Op. Cit.).

Imágenes que han sido creadas por un mercado publicitario —con una clara intencionalidad—, que las pone en circulación porque a través de ellas, se pretende que un bien o servicio se realice al ser consumido. Al acercarnos a revisar textos españoles y franceses de bachillerato, encontramos algo muy similar: los libros son elaborados, integrados por profesionales de distintos niveles educativos.

Claro está que detrás de esta propuesta de articulación de una unidad didáctica, que contienen dichos libros, hay un conjunto de principios psicopedagógicos sobre cómo enseñar, entre los que destacan los siguientes:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- El aprendizaje es una construcción personal, donde el alumno le atribuye significado a la información que se le plantea.
- El papel del profesor es el de mediador, es decir, presta una ayuda ajustada a las necesidades del alumno.
- Las ayudas se concretan de modo distinto para cada uno de los estudiantes.
- Las ayudas varían de acuerdo al tipo de contenido a aprender (declarativo, procedimental, actitudinal y valoral) y a los objetivos que se pretenden alcanzar.
- La finalidad última y fundamental del aprendizaje es que el alumno aprenda a aprender. Lograr que se transforme en un autodidacta muy especial y esté en condiciones de aprender para siempre.

I . 8 . LIBROS CONSTRUCTIVISTAS

La respuesta a la pregunta: ¿libro sí o libro no?, la contesto afirmado que el libro seguirá siendo un material curricular importante en el bachillerato, pero necesitamos un libro que por su concepción y diseño sea un vehículo dinamizador del conocimiento: que enfrente al estudiante a diferentes retos, que le proporcione metodologías para el manejo e interpretación de la información, pero también los procedimientos específicos de las disciplinas.

Construir libros o materiales didácticos de esta naturaleza, es decir, de corte constructivista no es obra de un especialista o profesor que trabaja de manera aislada; es el producto de equipos de trabajo donde intervienen especialistas en el campo disciplinario, pedagogos y psicólogos educativos, profesores en ejercicio y diversas instituciones públicas y privadas que disponen de valiosos acervos iconográficos. Por ello es urgente que en el bachillerato se diseñen políticas que permitan coordinar diferentes entidades que se aboquen al diseño de libros de texto. Buenos por su edición y excelentes por su contenido, pero sobre todo que

trasciendan en la cultura matemática de calidad en nuestros alumnos egresados del Colegio.

Un libro de corte tradicional se le puede caer de las manos a los 15 minutos de iniciada su lectura, pero pueden pasar tres o más horas frente a una máquina de Nintendo, sin percatarse del tiempo que ha transcurrido. ¿Cómo responder a estos cambios desde la institución escolar? ¿Debemos continuar en el bachillerato con aulas donde la voz del maestro, el libro de texto tradicional, el gis y el pizarrón sigan siendo los actores centrales?

Hoy la revolución electrónica pone en nuestras manos una maravillosa oportunidad: hacer realidad de manera masiva e innovadora ideas pedagógicas que marcaron hitos en la historia de la educación, proyectos educativos como los de María Montessori, Pestalozzi, Celestín Freinet, Herbart y otros grandes pedagogos preocupados profundamente por establecer una conexión entre la escuela y la vida.

Si bien es cierto que en la actualidad muchos docentes no se adscriben a ninguna corriente pedagógica en lo particular —por lo menos los que conocen y poseen una cultura pedagógica—, hoy la escuela ha incorporado propuestas que provienen de estas corrientes.

El aula puede ser concebida como *aula-taller*, es decir, un espacio en que el profesor disponga de un conjunto de materiales curriculares que le permitan trabajar con su grupo de manera flexible y diferenciada. Por ello es necesario hacer del aula el *sistema-taller*, el cual se construye precisamente para el intercambio, en todos los juegos de consenso y disenso, de encuentros y desencuentros entre los participantes alumnos-conocimiento-profesor. Una pedagogía basada en el monólogo es un terrible contrasentido.

I . 9 . MODELO DECLARATIVO-REPETITIVO POR EL MODELO DE TALLER

La práctica pedagógica de la transmisión presiona constantemente a favor de ciertas competencias expresadas en los alumnos descollantes. Esto es, yo profesor me adormezco con mi propia voz y duermo a los demás después de algunos minutos de monólogo. Nada fluye, sólo mi discurso y a la menor intensidad. O bien hablo a gritos, reafirmando con prepotencia cada palabra, como quien intenta demostrar una seguridad que no posee. O adopto el criterio de autoridad: cada afirmación es una ley que debe ser aceptada por el alumno, sin ser cuestionada. Y apoderado del gis, del pizarrón y de la voz, voy en mi exposición al ritmo que me dictan las dos o tres caritas de los alumnos que van asintiendo, posiblemente sin haber comprendido nada de lo que estoy vertiendo. Suponiendo y sólo eso, que los demás alumnos siguen el mismo ritmo de la clase.

El docente se atribuye (o el sistema educativo lo hace) la competencia discursiva, la competencia del saber, la competencia del poder, la competencia de la vigilancia. Y al mismo tiempo reconoce ciertas (y no otras) competencias de los estudiantes: la de memorizar, la de repetir, la de obedecer, la de aceptar.

La capacidad de interlocución no llueve del cielo. Hay quienes la poseen casi de antemano, la traen a la educación y logran maravillas con ella. Tal vez esa cualidad viene de la infancia, de las relaciones ricas con otros seres, de espacios abiertos a la expresión. Sin embargo, no todos la traen de manera natural y la tendencia es a trabajar con un discurso pobre en narratividad (pedagógica, no literaria), con un olvido del interlocutor y de las formas de llegar a él.

Todos hemos pasado por las primeras experiencias ante un grupo, copiando los estereotipos de los profesores que más nos impactaron. Algunos hemos ido aprendiendo a mejorar nuestra comunicación. O bien a abandonar cualquier intento en esa línea y a dejarse llevar por las viejas rutinas expositivas.

Cuando más se cae en ellas, cuando se pasa a confiar el proceso al contenido de determinada asignatura, cuando el marco de referencia es sólo la ciencia y la labor consiste en lanzar datos como dardos, la relación educativa pierde su característica esencial: la de ser un acto de interlocución, un proceso entre varios.

DECLARATIVO-REPETITIVO	MODELO DE TALLER
<p style="text-align: center;">LA MUTILACIÓN DISCURSIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Deslenguamiento -Reducción a fórmulas estereotipadas -Palabra vacía de sentido -Incapacidad de estructurar el discurso -UN DISCURSO VACIO -Afán por la vigilancia -Imposición de reglas a otros discursos -Lo reproductivo sobre lo productivo -Pedagogía solo como enseñanza 	<p style="text-align: center;">CAPACIDAD DISCURSIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Seguridad en la comunicación -Construcción sólida -Narrativa pedagógica -Goce con las palabras e imágenes -Designación de los detalles del contexto, -pintura de personajes y situaciones -Pintura de la propia existencia
<p style="text-align: center;">POBRE PRÁCTICA DISCURSIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Legitimación -Despersonalización -Descontextualización -Entropía -Exhibicionismo -Falta de pasión por el discurso -Falta de pasión por el contexto -Falta de pasión por el otro -Pobreza expresiva 	<p style="text-align: center;">CAPACIDAD NARRATIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fluidez del discurso -Apelación a seres -Apelación a situaciones humanas -Estructuración a la manera de un relato (pedagógico, no literario) -Interlocución -Belleza expresiva -Distribución de las competencias

I . 10 . UNA OPCIÓN: EL SISTEMA TALLER, (apoya a la capacidad discursiva y narrativa. ¿Cómo lograrlas?).

La experiencia nos lleva a postular *el sistema del taller*, como espacio de práctica discursiva, de encuentro y de creación grupal. No es la única para implementar, además, mejores estrategias de aprendizaje. Sabemos que no es sencillo en situaciones educativas caracterizadas por grandes cantidades de alumnos. Sin embargo, insistimos en ese camino como horizonte actual, como ideal. La propuesta es acercarse lo más posible a él desde diferentes perceptivas, por ejemplo:

Dentro de la modalidad del sistema de taller, se consideran los siguientes aspectos importantes:

- El ambiente educativo	- La producción discursiva
- El espacio	- La personalización
- El tiempo	- Las digresiones
- Los momentos lúdicos	- La memoria del proceso.

Pero el taller, debe ser tomado en serio, con todas sus manifestaciones y experiencias, para no caer en esos juegos superficiales de lo que bien se ha denominado el tallerismo (Prieto, 2001), que no considera seria y ampliamente los puntos señalados arriba.

I . 11 . EL ALUMNO COMPETENTE Y CAPAZ.

Dentro del enfoque constructivistas, uno de los problemas es que el alumno aprenda el significado de lo que va aprendiendo; esto lo puede lograr, apoyándose en sus maestros, en primera instancia dentro de la jerga matemática, que constituye el vitae escolar y simultáneamente aprender modelos para realizar esa aproximación. Puede aprender a aceptar los hechos como son, o puede aprender a plantearse problemas, a aventurar hipótesis, a descubrir o probar soluciones. Puede aprender a adoptar un

enfoque superficial a la hora de enfrentarse a un nuevo contenido o a un nuevo concepto, o por el contrario, a buscar conexiones entre éste y los que ya sabe, a reinterpretarlo, a discernir entre lo que es medular y lo que es complementario... Y lo aprende a la vez que aprende lo que es un concepto matemático, un principio o las implicaciones del álgebra en algunas figuras geométricas o en el cálculo diferencial e integral. Así, **si bien es cierto que quien construye o no significados sobre los contenidos de la enseñanza es el alumno**, y nadie puede sustituirle en esa tarea, no es menos cierto que **el alcance de su construcción depende en buena parte de la calidad de la interacción educativa en la que ésta se inserta**, es decir, en el discurso social.

En el fondo de las cosas ahora actualmente, no se trata de crear "el alumno autodidacta ciento por ciento", ni en un porcentaje menor aceptable; sino de **formar alumnos competentes**. No se trata de darles su material, darles las instrucciones, decirles que tienen que estudiar, que tienen que buscar tales o cuales temas, dentro de una bibliografía obsoleta, tradicionalista y haber como se "rascan", sin esa atención conceptual, procedimental y actitudinal global, por parte del profesor e implicados. Esta es una mala concepción de cualquier tipo de enseñanza hacia lo autodidacta (rascarse con sus propias uñas).

Es muy problemático para cualquier formación educativa, seguir en estos lineamientos donde el "autodidacta", aprenda rascándose con sus propias uñas. De hecho, no podemos seguir pensando así, ya que él no puede aprender de manera aislada. Porque para el aprendizaje de "esta naturaleza", debe tener ya una formación de conducta (actitudes), conocer procedimientos y tener conocimientos para la búsqueda y solución de sus situaciones problema, ya sea antes o después (según sea al caso), de que el maestro establezca sus lecciones o instrucciones de aprendizaje. Él debe ir ubicando el cómo y cuándo utilizar esas estrategias de aprendizaje, aplicarlas, notando que estén, dentro de los cánones de las actitudes, procedimiento y conocimientos necesarios.

I. 12 . CONSTRUCTIVISMO

La situación educativa actual, es una situación social, un proceso que requiere de una construcción conjunta (Edwards, 1988), en la que el profesor y alumnos pueden progresivamente compartir universos de significados más amplios y complejos, de modo que las representaciones que éstos construyan, sean también modelos progresivamente más adecuados para comprender la realidad. En el seno de esta situación social, tiene lugar un proceso de construcción personal de significados, que el alumno puede realizar mediante la ayuda que recibe de su profesor. Las características de su intervención, los recursos que utiliza, los *insight* que empujan a la comprensión de una idea o concepto en la *zona de desarrollo próximo*, las tareas que propone, dejan un mayor o menor margen a la actividad mental constructiva del alumno. O dicho de otro modo, el que los aprendizajes que realizan los alumnos en situación escolar sean más o menos significativos, depende de la calidad de los mecanismos de influencia educativa que utilice el profesor.

La idea constructivista acerca del aprendizaje escolar y de la enseñanza se fundamenta en algunos principios:

• individualización	• fomento de la autonomía
• fomento de la actividad intelectual	• respeto a la diversidad

La naturaleza de estos hace imposible delimitar un método único y exclusivo que asegure la significatividad de los aprendizajes que los alumnos realicen en el aula. Ello no equivale a decir que cualquier tipo de intervención sea igualmente válido; en la perspectiva adoptada, la intervención del profesor constituye una ayuda insustituible en cuanto permite establecer las condiciones para que los aprendizajes que realice el alumno sean tan significativos como sea posible y en la medida en que establece los parámetros para que *aprenda a aprender*.

Habría que hacer de lado aquellos enfoques metodológicos, cuyas características hacen imposible la intervención activa del alumno y la observación efectiva de esa intervención por parte del profesor en el transcurso de las secuencias didácticas, que prevén unas actividades y unos recursos materiales uniformes cualesquiera que sean los contenidos de que se trate, el nivel de partida de los alumnos. En definitiva, la explicación constructivista no admite las propuestas según las cuales las características de los alumnos deben supeditarse a las características de la enseñanza, abogando por lo contrario.

Dado que construir significados es una tarea que implica una participación activa del alumno, es imprescindible que éste encuentre sentido al realizar el esfuerzo que requiere dicha construcción. Aún cuando los factores que intervienen en la atribución del sentido nos son desconocidos en la actualidad, parece razonable suponer que para que alguien pueda encontrar sentido a lo que se le propone es necesario que conozca lo que debe hacer.

También debe tener una idea clara de lo que se le pide y por qué se le pide, que sienta que puede hacerlo, que se considere competente, que sienta que la propuesta es un reto. Y que, con sus instrumentos y con la ayuda necesaria, puede abordar con garantías de éxito la tarea, y que encuentre interesante hacerlo. Que la tarea en sí resulte motivadora, que permita utilizar los recursos que resultan atractivos a los alumnos, como el juego, la exploración, la resolución de problemas, la realización de proyectos, etc.

La necesidad de encontrar sentido a lo que se hace en el aula, conduce a revisar, entre otras cosas, algo que es común en la práctica: la excesiva homogeneidad de las propuestas que se dirigen a los alumnos y de su presentación, nuevamente presuponiendo, y sólo eso, que los alumnos todos tengan el mismo nivel de competencias. Proponer tareas, actividades en las que sea posible intervenir efectivamente desde diversas posiciones, conociendo lo que se hace, por qué se hace y de qué modo se dirigen a la consecución de un proyecto común, es una buena manera de asegurar que los alumnos encuentren sentido a implicarse activamente en el

proceso de aprender.

La posibilidad de atribuir significado a los contenidos de aprendizaje remite a los conocimientos previos que el alumno ya posee y a la necesidad de establecer relaciones entre unos y otros. El acceso a este bagaje inicial de los alumnos por parte del profesor requiere, más que sofisticadas técnicas de evaluación, una actitud que, en la presentación del contenido de que se trate, y a lo largo de toda la secuencia didáctica, facilite la formulación de preguntas de dudas, de aclaraciones, actitud de la que todos deben participar.

De este modo, los alumnos adoptan un rol activo en su proceso de aprendizaje, y el maestro puede inferir, más allá de lo puramente formal, el nivel de aprendizaje en el grupo y proceder a los necesarios reajustes que aseguren a lo largo del proceso el desfase óptimo entre lo que se conoce y lo que se propone y la provisión de las ayudas que pueden facilitar su apropiación. Inclusive, el profesor puede corregir el rumbo, en el caso que los objetivos de aprendizaje hayan tenido una desviación o éstos no se estén cumpliendo.

No hay que olvidar que cuanto mayor sea la distancia entre lo que los alumnos saben y lo que se les presenta, mayor esfuerzo se requerirá por parte de todos para que puedan establecer las relaciones necesarias para aprenderlo significativamente. Este esfuerzo se incrementa también cuando los nuevos contenidos se presentan de una forma excesivamente compartimentada.

El aprendizaje significativo es un aprendizaje globalizado (Coll, 1987) en la medida en que supone el mayor número posible de relaciones sustantivas y no arbitrarias entre lo nuevo y lo preexistente; la adopción de enfoques globalizadores que integran de forma no artificiosa distintos contenidos en marcos amplios (Zabala, 1989) puede favorecer la significatividad del aprendizaje. Incluso en el supuesto de que los alumnos encuentren sentido a lo que deben hacer y dispongan de los instrumentos intelectuales para llevarlo a cabo, es obvio que queda por delante todo un proceso que, en la perspectiva adoptada, no es de responsabilidad exclusiva del alumno, aun cuando su resultado

debe tender a la apropiación personal de determinados contenidos y a su utilización autónoma. Es un proceso delicado, puesto que en él debe asegurarse que las competencias que se detectan interpersonalmente, cuando alumnos y profesor trabajan juntos, se transfieran interpersonalmente, es decir, que el alumno pueda servirse de ellas individualmente.

Además, como todos los docentes hemos podido experimentar, ese proceso no es idéntico para todos los alumnos, como, por otra parte, tampoco son idénticos, ni intervienen de igual forma, los aspectos relacionados con la atribución de sentido, ni con la posibilidad de establecer conexiones entre lo que ya se sabe y lo que se debe aprender. A lo que ya se dijo en los dos parámetros anteriores, hay que añadir la necesaria plasticidad de la intervención del profesor, que se traduce en la posibilidad de intervenir de modo diferenciado, contingente a los éxitos y obstáculos que encuentran los alumnos a lo largo del proceso y no al final de éste, cuando poco se puede hacer al respecto. Esa intervención diferenciada, que oscila entre niveles máximos de ayuda y el simple contraste o la no intervención, cuando ello parezca adecuado puede facilitarse de diferentes maneras.

Si existe en el aula un clima en el que prime la seguridad, el afecto, la confianza y el respeto mutuos, entonces un contexto de estas características permite el establecimiento de canales fluidos de comunicación, entenderse e intervenir cuando se siente que esos canales no funcionan adecuadamente, la interlocución es rica en posibilidades. En la explicación constructivista, el lenguaje, como instrumento que regula los procesos de negociación mediante los cuales se construyen los significados, como medio privilegiado por medio del cual interactuamos con los otros, es esencial.

Si la organización y planificación de las secuencias didácticas aligeran la tarea del profesor, la planificación, entendida como una previsión de lo que se pretende y del plan general para realizarlo, actividades, recursos materiales, permite articular la enseñanza e incluir en ella las aportaciones de los alumnos. La organización de situaciones didácticas que prevea diversas actividades que se van a realizar en el curso de una tarea y que favorezca distintas formas de interacción:

- Profesor ↔ grupo clase,
- Profesor ↔ pequeño grupo,
- Alumno ↔ alumno,
- Profesor ↔ alumno

TICIS CON
FALLA DE ORIGEN

Añade a su potencialidad educativa (Coll y Solé, 1990; Coll y Colomina, 1990) las condiciones para que el profesor pueda dirigir su atención a algunos alumnos mientras otros realizan un trabajo más autónomo.

Si la estructura que se confiere a la tarea permite su ajuste a las posibilidades de cada alumno. Como ya antes se intentaba sugerir, tan complicado debería resultar pensar en una tarea para cada alumno, como esperar que todos hagan y construyan lo mismo con una tarea común. Establecer, incluso para un mismo contenido, y para una misma actividad, la posibilidad de que los alumnos actúen diferenciadamente, previendo diversas formas de organización de la tarea: muy pautadas, con guías generales de acción, totalmente abiertas; recurriendo a materiales distintos en cuanto a los retos que plantean y al soporte que ofrecen, conduce a individualizar el proceso y a ayudar a cada alumno en la medida de sus necesidades.

Si existe la posibilidad de observar el proceso que van siguiendo los alumnos, imprescindible para asegurar que el nivel de participación que se demanda de un alumno es el adecuado; es decir, aquel para el que dispone de instrumentos, pero que le hace ir un poco más allá de donde se encuentra. No debe asimilarse esa observación a una actitud exclusivamente contemplativa por parte del profesor, pues es precisamente su actuación conjunta con los alumnos la que pide proporcionarle la información que busca interpretar los pasos que siguen, los errores que cometen y el significado de sus realizaciones. Esa información constituye la parte fundamental a partir de la cual tomar decisiones para intervenir de forma contingente a lo observado: plantear un nuevo reto, animar a un alumno a perseverar, señalar a otro el error cometido, dar una indicación que permita desbloquearse, resolver y ayudar a resolver las dudas que se presenten, aceptar propuestas, ofrecer modelos, etc.

Porque el hecho de que un alumno aprenda a aprender, **no es un hecho aislado**, ya que, la construcción personal del alumno, en síntesis, toma cuerpo en el marco de las relaciones sociales que establece con otras personas, y en el caso de la escuela, con sus compañeros y con su profesor. En el curso de esas relaciones el alumno aprende no sólo los contenidos concretos, sino también los modos y estrategias para apropiarse de ellos, los instrumentos que le permiten indagar e incidir en la realidad. Es un proceso conjunto, orientado a la construcción individual. Tener en cuenta las experiencias y conocimientos del alumno, ayudarle a encontrar sentido a lo que hace, estructurar las actividades de modo que sus aportaciones tengan cabida, observarle para ofrecerle la ayuda que requiere, procurar situaciones en las que deba actualizar y utilizar autónomamente los conocimientos de que se ha ido apropiando, son sólo algunas de las múltiples formas en que los educadores enseñan a los alumnos a construir significados sobre contenidos de diversa naturaleza. Se puede, y se debe, enseñar a construir. Y si nadie puede suplir al alumno en su proceso de construcción personal, nada puede sustituir la ayuda que supone la intervención pedagógica para que esa construcción se realice.

I.13 . LA REFORMA EDUCATIVA

La aplicación de los programas de matemáticas del Plan de Estudios Actualizado (PEA, 1996), después de cinco años, tiene sus aciertos y sus errores. Los primeros han producido esperanza y en los segundos una profunda reflexión. Pero a pesar de todo ha habido avances y se ha logrado una experiencia tal que permite hacer un alto en el camino y recuperar con madurez, las fallas y aciertos, replanteando el modelo educativo del Colegio para reorientar la docencia que incida en el aprovechamiento y la consecución del perfil del alumno egresado para, los tiempo actuales y venideros.

Estas expectativas sólo se verán cumplida si el Modelo Educativo y la teoría curricular se convierten en práctica y genera modelos profesionales de acción. Pero a menudo la teoría va por un lado y la práctica por otro, lo que produce esquizofrenia profesional donde la esperanza de ayer se convierte en frustración. No obstante, las ideas siguen caminando produciendo avances importantes. Las ideas se están rejuveneciendo, y

aunque a menudo han resultado ser confusas, se han ido aclarando, porque se han logrado entender rebasando la dimensión del solo discurso. Se esta consciente que se siguen y se seguirán presentándose como ideas nuevas de cambios por "primera" ves dentro de nuestra concepción tradicionalista, de ahí la lógica de los contrastes a la que no estamos acostumbrados.

El discurso profundo de las reformas educativas actuales no es más que uno, desarrollar capacidades y valores por medio de contenidos y métodos—procedimientos, en el marco de la educación entendida como intervención en procesos cognitivos y afectivos. Pero intervenir ¿para qué? Y aquí también el discurso es homogéneo para desarrollar personas capaces de vivir y convivir como personas, ciudadanos y profesionales. Y ello supone desarrollar un número amplio de capacidades, destrezas y de valores, actitudes potenciando herramientas mentales (capacidades – destreza) con tonalidades afectivas (valores – actitudes). La computadora mental de los alumnos, en la sociedad de la informática, está cargada de óxido en la escuela, pero no en la vida. Es la escuela la que debe cambiar para adaptarse a la vida y por ello hablamos de aprendizajes funcionales constructivos, significativos y por descubrimiento.

En las reformas educativas actuales, sobre todo en los países del primer mundo, los aciertos y los errores curriculares conviven amablemente y esto es normal porque estamos viviendo una fuerte crisis de los modelos academicistas y conductistas, en el marco de un nuevo paradigma emergente, en el cual afloran ideas y prácticas nuevas, a menudo mezcladas con prácticas e ideas de ayer que no resultan fáciles de entender y más aún de aplicar. Esto significa que los profesores de matemáticas del Colegio deseamos aplicar el curso-taller, como un enfoque y práctica constructivistas.

Por todo ello, es necesario avanzar en esa línea que se propone en El Modelo Educativo del Colegio y las actuales teorías de enseñanza—aprendizaje. Porque seguir anclados en el modelo educativo con síntesis y prácticas en el salón de clase de corte transmisivo (declarativo—repetitivo), es seguir en un abismo sin salida, perderse en ese infinito de contrastes, y seguir expresando confusión y frustración por las ideas nueva que no entendemos, sin ver que para ello, **solo necesitamos salir de esa dimensión**

del discurso, es decir iniciar con algo sencillo, lo más mínimo y honesto posible, y poner atención en nuestras propias, modestas y simples actividades en el salón de clase para con el alumno, eso es todo. Un buen inicio comienza por ahí, y el que ya lo experimentó, sabrá de la riqueza que se esconde de ese algo que son nuestras primeras y sencillas actividades.

Sin embargo, he aquí nuestro reto, un aspecto sumamente importantes que nos exigen las sociedades actuales, los nuevos horizontes a nivel mundial y más allá, que demandan un nuevo tipo de alumno, de profesional, de ciudadano, más allá del gufa-profesor explicador o animador socio - cultural.

Para ello, afortunadamente, todavía contamos con la figura del instructor y del profesor, mediador de la cultura social y mediador del aprendizaje; no obstante, y a pesar de muchos cambios suscitados, su perfil aún no ha sido completamente definido.

-Saldremos "adelante" sin lugar a duda, ya que se tiene claro lo que no se quiere. Y, se sabe lo que se quiere y como lograrlo, resultando lógico y natural el que se piense que todavía resulte incierto-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO II

ASPECTOS DEL MODELO EDUCATIVO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

CAPÍTULO II

ASPECTOS DEL MODELO EDUCATIVO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

II .1 . IMAGEN PROPIA DEL BACHILLERATO¹.

Como marco normativo, se expone en sus aspectos relevantes, la concepción del Modelo Educativos del Bachillerato del Colegio, que, orienta la actualización del Plan de Estudios.

Es una primera respuesta a la necesidad y demanda comunitarias de establecer mejor el proyecto educativo del Colegio, como base para su aplicación real de todos los ámbitos institucionales.

El Bachillerato del Colegio como institución de enseñanza media superior, posición intermedia entre los estudios de licenciatura y la enseñanza básica, tiene funciones específicas que le confieren una imagen y valor por sí mismo y se excluye concebirlo como mero tránsito, repetición y ampliación entre los estudios básicos y los profesionales.

Nace su forma de ser como una personalidad necesaria y preponderante, cuyo interés consiste en colaborar al desarrollo de la personalidad de los alumnos, adolescentes

prácticamente en su totalidad, a fin de que alcancen una primera maduración y, en consecuencia, logren incursionar en la vida social y en sus estudios superiores (si es el caso).

No se atiende sólo la transmisión de conocimientos, sino más bien, la formulación intelectual, ética y social; en otras palabras, se propone contribuir a la participación reflexiva y consciente de los alumnos en la cultura de nuestro tiempo y en nuestro país.

II . 2 . ES UN BACHILLERATO UNIVERSITARIO

El Bachillerato del Colegio es un Bachillerato universitario, por lo que comparte con la Universidad, en su ámbito propio, la responsabilidad de construir, enseñar y difundir el conocimiento en las grandes áreas de las ciencias y las humanidades.

El carácter universitario de nuestro Bachillerato, se manifiesta en que no trata sólo de que el alumno sepa, sino que sepa y por qué; es decir, que sea capaz de dar cuenta de las razones y de la validez de sus conocimientos y de los procesos de aprendizaje a través de los cuáles los adquiere, en el nivel adecuado a su edad y al ciclo intermedio que cursa, tomando en cuenta sus limitaciones naturales, con esa flexibilidad de la búsqueda del rigor científico necesario.

Esta característica implica el desarrollo de habilidades y actitudes de reflexión, racionalidad, curiosidad y deseo de saber, proceder sistemático y coherente, apego a la verdad y respeto al trabajo intelectual, entre otras.

II . 3 . SU CULTURA ES BÁSICA y MÁS

Hablar de Cultura Básica, es establecer lo básico importante y trascendente de conocimientos de la cultura de este mundo en vías de globalización. Brindar aquellos requerimientos necesarios, con los cuales se pueda desempeñar óptima y eficientemente y que pueda trascender a otros niveles de conocimiento, habilidades y actitudes.

Por eso, ante la imposibilidad de enseñarlo y aprenderlo todo, es necesario seleccionar aquellos contenidos y estrategias de aprendizaje y concentrarse en lo esencial, en lo básico. Por ellos, guiar al alumno al estudio de las ciencias, con todo aquello que le permita establecer relaciones básicas e imprescindibles, un manejo real y formal, que tienda a la descripción de su entorno, la naturaleza, la sociedad, sin tanta ambigüedad,... y las matemáticas le vienen muy bien.

Pero si el alumno necesita adentrarse a la ciencia y establecer relaciones rigurosas en los cálculos, esos valores necesitan de una interpretación, pues son el reflejo de cuantificar un proceso y, existiendo valores que se obtienen por mediciones, no necesariamente son exactos, las cosas cambian, tiene su historia y un contraste con la naturaleza y el ser humano, de ahí, la Historia y las Ciencias Sociales.

Dichos valores tienden a cambiar, además, son el reflejo de la experimentación. Y experimentar de la mejor manera para la obtención de mejores resultados requiere de métodos, El método experimental.

La Historia la ha establecido el ser humano, que evolucionando en grupos, cada uno con sus necesidades, se han establecido diferentes medios de comunicación, de ahí el conocimiento de aquellos lenguajes de trascendencia, los idiomas, principalmente el materno y otros.

El mundo actual evoluciona, se globaliza, y las ciencias de la computación se ubican como un conocimiento universal. Por todo ello, la Cultura Básica del modelo Educativo del bachillerato, para la formación del estudiante, actualmente esta ampliando y hace énfasis en tres aspectos básico:

Adquisición de conocimientos (conceptuales)	Conocimiento de técnicas (procedimentales)	Adquisición de "aspectos conductuales" (actitudinales)
--	---	---

Las Matemáticas	Técnica la lectura	Para el ejercicio del Trabajo
Historia y Ciencias Sociales	Técnicas oficiosas	Para el ejercicio del estudio
Método Experimental,...	Manejo de softwares	Para el ejercicio del Investigación
Idioma Español	Técnicas de estudio	Para el ejercicio de la Reflexión, Análisis y Síntesis
Idioma Extranjero	Técnicas de investigación documental	Para el ejercicio de la transferencia
Cibernética y Computación,...	Acondicionamiento (físico, conductual,...)	Para el ejercicio de la retroalimentación
...etc.	... etc.	... etc.

Que sintetizan a cinco áreas específicas del conocimiento²: a saber:

Área de las matemáticas	Área de las ciencias experimentales	Las áreas Histórico Sociales
Área de Talleres de Lenguaje y Comunicación	Área de Lenguas Extranjeras	Área de la Cibernética y Computación

II . 4 . CARÁCTER CIENTÍFICO DE LA CULTURA BÁSICA

La Cultura Básica que se propone ofrecer, tiene un carácter humanista y científico debido a que, además de ofrecer una sistematización de las experiencias, ofrece garantías de transferencia, métodos de predicción y comprobación. Y dentro de ese marco plenamente Universitario, donde se tiene verazmente identificado el papel de la conciencia del hombre, de la sociedad y la naturaleza, necesariamente implica una visión humanista-científico; además porque:

- a) Vista como un proceso de construcción, es un producto de la razón crítica e histórica ligado a desarrollos culturales y sociales de comunidades humanas donde los individuos dejan, van dejando sus productos sin transitar por caminos prefabricados y evitando espejismos de la verdad absoluta.
- b) Supera aquellas visiones estereotipadas que pudieran postular algunos métodos "científico"-experimentales con supuestas leyes históricas-dogmáticas concebidas.
- c) No es un conjunto de conocimientos o metodologías invariables y acabados; sino que se rehacen una y otra vez y presentan una amplia gama de posibilidades de desarrollo en el cual puede el individuo participar. En principio, en condiciones semejantes a las de otros hombres que han hecho contribuciones importantes a la construcción de ellos.
- d) Sus conocimientos deben asumir, posturas distintas de las de mero control, dominio y explotación de naturaleza, del hombre y de la sociedad; y orientarse a utilizar racionalmente y provisoriamente los recursos de toda la naturaleza, para ponerlos al servicio de la sociedad y de la preservación de la vida.
- e) Con esa visión e instrumentación científico-humanista, estará en mejores condiciones de abordar e instrumentar formas de solución a situaciones problema relativos al hombre, la sociedad y de naturaleza

Cabe mencionar que el modelo educativo del bachillerato, concibe al alumno como sujeto de la cultura y no la cultura como sujeto del alumno. Es decir, en el primer caso, el alumno debe de comprender las estrategias con las cuales aprende conocimientos y además de habilitarse en dichos conocimiento, los juzga, los relaciona con su propia experiencia y realidad, adaptándolos y asimilándolos de manera crítica. Y por si fuera el caso, trascenderlos y reelaborarlos o sustituirlos por otros mejor fundados e innovadores. En el segundo caso, la cultura no es la que dicta, la que juzga, la que critica, la que transforma, es decir, **el alumno como sujeto de la cultura**, se

transforma con ella bajo los dictados del alumno y no bajo los dictados de la cultura. El alumno no es su mero receptor, su destino propiamente.

II . 5 . BACHILLERATO CON NUEVA PEDAGOGÍA

El Modelo Educativo lleva implícita una pedagogía, ya que sus contenidos académicos, surgen necesariamente de esa concepción de la cultura y del aprendizaje, que privilegian de alguna forma los aspectos básicos del saber, llámense las habilidades y conocimientos fundamentales, en los distintos campos, como garantía de un proceso de aprendizaje permanente, en el que el alumno debe tomar esa conciencia de compromiso permanente como **sujeto de la cultura**.

En ese contexto, aunque de manera general pero concreta y clara, hay que remarcar que, las intenciones y aportaciones de una didáctica activa son la esencia del Modelo Educativo del bachillerato. Y que pugna por establecer los siguientes enfoques pedagógicos derivados de su concepción educativa, que atienden el carácter básico y riguroso de los contenidos del aprendizaje. Enfoques pedagógicos, aunque generales, pero que se proponen dentro de la docencia reconocer y respetar, la condición humana del alumno sin desligarse de esa participación activa fundamental que tiene que seguir y conjuntamente, atender:

- a) A la continuidad en el desarrollo y formación de las **actitudes**: como el interés de aprender ciencias y humanidades, expresión humana de la curiosidad, de la reflexión,...., metódica y rigurosa, de la colaboración para el desempeño y el trabajo tanto individual como en grupo, disciplina para el estudio, la atención, de responsabilidad, de cumplimiento,.....
- b) A la continuidad en el desarrollo y formación de habilidades de trabajos intelectual, para: adquirir, acopiar, ordenar y calificar información; el razonar, conjeturar, generalizar, sintetizar, reflexionar, experimentar, observar,...sistemáticamente, investigar,...metódicamente, discutir,...apropiadamente, escuchar ,... atentamente,....

c) Al favorecimiento del ejercicio de su libertad de opinión para el ejercicio de la crítica y la aportación intelectual y, establecerla por los diferentes medios: ya sea escrita, verbal, u otros medios (internet,...).

Que incremente sus actitudes, sus habilidades, su crítica reflexiva, bajo la guía del profesor, como responsable de proponer a sus alumnos las experiencias de aprendizaje, que le permitan al alumno una participación activa por él mismo, para manejar la información, la reflexión, y no sólo adquirir conocimientos sino que retome y desarrolle esa conciencia creciente que le permita continuar por su propia cuenta su formación.

El alumno no debe de prescindir de esa imagen de autoridad profesional académica del profesor. De ser así, carecerá de un gran sentido su formación, por muy positivo que sea el aprendizaje por cuenta propia. Porque, conocer esas experiencias tan importantes, con las que cuenta el profesor (que son imprescindibles), dentro del conocimiento de los muchachos, tendrán gran ventaja en la decisión sobre senderos lineales o no lineales, y no titubear.

El profesor tiene que hacer que lo que los alumnos hacen en el salón de clase, lo practiquen y lo mejoren fuera del aula. Si queremos alumnos trabajando fuera, en la sociedad, esas estrategias de trabajo que utiliza, debieron en su mayor parte haberlas aprendido en el salón de clase y mejoradas por él bajo las orientaciones del profesor. Porque solo así, el Colegio con su planta de profesores y toda su infraestructura, estarán cumpliendo sus funciones y podremos decir que nuestro Plan de estudios, verdaderamente sirve.

El alumno por su parte, deberá continuar ciertamente por su cuenta, con el ejercicio de los procedimientos, seguir desarrollando habilidades, mejorando sus estrategias, no seguir con esa pedagogía "vieja", tradicional de la práctica memorística que a lo largo de los años solo ha producido conocimientos inerte que no ayudan en mucho a los estudiante a resolver los problemas y mucho menos los suyos. Por todo ello, se establece en los siguiente cuadros un ejemplo, de **una parte tradicional** y su

contraparte como propuesta si se quiere de impulso hacia un cambio, donde la dinámica de clase sea no una pedagogía de la transmisión, sino una pedagogía de un Sistema Taller, como se ejemplifica en la siguiente tabla³

PEDAGOGÍA DE LA TRANSMISIÓN	PEDAGOGÍA DE UN SISTEMA TALLER
<p>LA MUTILACIÓN DISCURSIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Deslenguamiento -Reducción a fórmulas estereotipadas -Palabra vacía de sentido -Incapacidad de estructurar el discurso -UN DISCURSO VACIO -Afán por la vigilancia -Imposición de reglas a otros discursos -Lo reproductivo sobre lo productivo -Pedagogía solo como enseñanza 	<p>CAPACIDAD DISCURSIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Seguridad en la comunicación -Construcción sólida -Narrativa pedagógica -Goce con las palabras e imágenes -Designación de los detalles del contexto, -pintura de personajes y situaciones -Pintura de la propia existencia
<p>POBRE PRÁCTICA DISCURSIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Legitimación -Despersonalización -Descontextualización -Entropía -Exhibicionismo -Falta de pasión por el discurso -Falta de pasión por el contexto -Falta de pasión por el otro -Pobreza expresiva 	<p>CAPACIDAD NARRATIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fluidez del discurso -Apelación a seres -Apelación a situaciones humanas -Estructuración a la manera de un relato (pedagógico, no literario) -Interlocución -Belleza expresiva -Distribución de las competencias

Para mayores referencias, consultar fichero de actividades de matemáticas III (ver nota 1)

II. 6 . SÍNTESIS PEDAGÓGICA

La comunidad del bachillerato, principalmente intelectuales y académicos, han optado por establecer una "síntesis" de todo lo que implica el Modelo Educativo, en las siguientes expresiones; como queriendo englobar toda una concepción totalitaria, si querer pecar de actitudes positivistas. Pero con el único afán de establecer una concreción de naturaleza clara y precisa, que le permita servir de guía para la acción en el salón de clases, en una nueva y mejor interacción y formas de trabajo entre alumno-profesor o profesor-alumno, sin supremacías, todo a un nivel en todos los aspectos, respetando, tolerando, y actuando a pesar de esas limitaciones y adversidades que se presentan a diario, tanto en alumnos como en los profesores; sin menosprecio alguno a esa condición humana que ambos tienen.

Aprender a aprender significa la apropiación de una autonomía en la adquisición de nuevos conocimientos congruente con la edad de los alumnos, y por ende, relativa.

Aprender a hacer se refiere, en primera instancia, a la adquisición de habilidades, supone conocimientos y elementos de métodos diversos y, en consecuencia, determina enfoques pedagógicos y procedimientos de trabajo en clase (aprender haciendo).

Aprender a ser, enuncia el propósito de atender a la formación del alumno no sólo en la esfera del conocimiento, sino en los valores humanos, particularmente los éticos, los cívicos y los de la sensibilidad estética.

Alumno crítico apunta a la capacidad de juzgar acerca de la validez de los conocimientos que se presentan a su examen, sin lo cual no puede concebirse la constitución de un sujeto de la cultura ni la posesión personal del conocimiento científico o de los valores legítimamente adoptados.

Interdisciplinariedad sirve en este contexto para significar la atención a las relaciones entre los distintos campos del saber y el propósito de considerar problemas y temas combinando disciplinas y enfoques metodológicos, de manera que se reconstituya en el

conocimiento la unidad de los aspectos de la realidad que la división disciplinaria de nuestro tiempo obliga a examinar por separado.

II . 7 . CONSIDERACIONES FILOSOFICAS GENERALES

Conviene completar estas consideraciones, que se refieren al nivel propiamente educativo, con otras de orden filosófico que intenten ofrecerles una fundamentación última.

Todo plan de estudios responde, al menos implícitamente, a una visión de la realidad y, en especial, del hombre. En virtud de ésta, todos los elementos de que dispone una institución educativa para convertir en realidad concreta los objetivos y metas que se propone, reciben contexto, justificación, fundamentación y razón de ser. En virtud de tal visión de la realidad, en especial las características del perfil del alumno no serán establecidas *a priori* ni arbitrariamente, sino dimanarán con una cierta exigencia racional.

La exigencia de que la presente actualización del Plan de Estudios disponga de un núcleo de ideas que proporcione unidad, coherencia, orden y necesidad a los múltiples elementos del currículum, demanda analizar y hacer explícito lo que, tanto en los documentos fundacionales como en la práctica educativa del Bachillerato del Colegio, ha servido a éste de punto de cohesión y, a la vez, lo ha caracterizado.

Las más fundamentales de estas ideas podrían ser las del hombre, de conocimiento, de historia, de ciencias y humanidades, de educación y, probablemente, de cultura. Sin embargo, dado que todas ellas dependen en última instancia del concepto de hombre que se adopte, puede bastar este último, en la conciencia de que no se trata de decir todo lo que del hombre puede decirse, sino únicamente lo que de alguna manera está, aunque implícito, la mayoría de las veces, en los documentos originales del Colegio y lo que está siendo reclamado por las necesidades de los tiempos actuales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

No se trata de establecer una filosofía que excluya la presencia de otras ni las limite en el proceso educativo del Colegio, sino de hacer explícita una visión que a) proporcione la imprescindible unidad y coherencia a todo el Plan de Estudios y aporte las bases para suprimir la dispersión de orientaciones, programas y contenidos; b) contribuya a constituir la identidad científica y humanística del Colegio entre todas las demás instituciones educativas de su nivel, y c) asegure la apertura, la pluralidad y la riqueza que han caracterizado a esta institución y que la comunidad quiere justamente, preservar.

La categorización del hombre que servirá como idea fundamental, a partir de la cual se explicarían las demás ideas en las que consistiría la filosofía del Colegio, y que no corresponde desarrollar a un documento como el presente, es la siguiente:

- a) El ser humano es un ser en proceso, indefinidamente perfectible y que experimenta una necesidad de trascendencia.
- b) Es un ser natural-sensible, con todo lo que ello implica.
- c) Es un ser práctico, creador en cuanto no sólo surge de la naturaleza, en virtud de su propia actividad, sino se transforma a sí mismo, al transformarla para satisfacer sus necesidades.
- d) Es un ser social, en cuanto su acción transformadora y su misma perfectibilidad lo ligan esencialmente a la sociedad de la que es parte, y a la que integra en su propia individualidad.
- e) Es un ser histórico, pues la historia es el proceso de su realización a través de su propia actividad.
- f) Es un ser consciente, al tener conciencia de sí mismo como individuo y como especie, y su conciencia se extiende al todo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- g) Es un **ser libre**, en cuanto no experimenta ciegamente las necesidades que tiene como ser natural, sino las puede orientar en una u otra dirección, dentro de ciertos límites.
- h) En consecuencia, es un **ser que**, si bien con múltiples limitaciones, **tiene en sus manos su propio destino y es responsable**.
- i) Es un **ser único**, en cuanto que cada individuo es irrepetible.
- j) Es un **ser que tiene la capacidad de integrar acción, pensamiento, palabra y pasión**.

De esta idea del hombre, hay que decir que no es exclusiva de ninguna escuela filosófica, sino tiene antecedentes prácticamente en toda la filosofía y que en las características constitutivas del hombre que ofrece, tomadas en una unidad dialéctica, están los fundamentos del perfil del alumno que el Colegio ha aspirado a formar y que los tiempos actuales reclaman.

Las grandes orientaciones educativas del Bachillerato del Colegio gozan de consenso en el discurso comunitario, aunque a veces son comprendidas o interpretadas de maneras disímolas, principalmente en la docencia cotidiana.

Se ha manifestado, sin embargo, una amplia coincidencia en la necesidad de asumirlas plenamente en la práctica educativa y de eliminar los problemas curriculares que impiden la plena realización del proyecto educativo del Colegio, proponiendo para ello nuevas estructuras curriculares, es decir, programas, tiempos, espacios, formación de profesores, etcétera, considerados en su interacción. La comunidad se muestra decidida a hacer operativo y eficaz este proyecto, para la mejor formación de los alumnos.

FECHA DE
FALLA DE ORIGEN

II . 8 . IMPORTANCIA DE LAS AREAS

El Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades fue concebido con la finalidad de que los alumnos se formen en cultura básica. La claridad que logre la comunidad acerca de esta concepción, condiciona su asimilación de esa misma cultura, su transmisión consciente y racional y su enriquecimiento en la aceptación crítica que haga de ella.

Hablar de cultura básica es señalar que algunos elementos de la cultura de una sociedad constituyen el fundamento sobre el que se apoyan otros.

Aparece, así, un aspecto de la crítica a la pretensión de abarcar en la enseñanza, aunque sea de forma de introducción y esbozo, todo el conocimiento logrado por la cultura occidental.

Muy por el contrario, las concepciones del Colegio distinguen y jerarquizan los contenidos de la enseñanza con una clara finalidad pedagógica: ante la imposibilidad de enseñarlo y aprenderlo todo, es necesario seleccionar los contenidos, para concentrarse en lo esencial, es decir, en lo básico. Apegarse a este criterio exige definir el núcleo de la cultura para referir a éste la enseñanza y juzgar acerca de su pertinencia.

En una sucinta aproximación, se busca que los egresados del Bachillerato sepan pensar por sí mismo, expresarse y hacer cálculos, y posean los principios de una cultura científica y humanística. Deben además saber para qué sirve todo ello y relacionarlo con las diversas situaciones que se les presentan en su vida; es decir, su aprendizaje será significativo para ellos mismos.

Se requiere, entonces, eliminar la ausencia de sentido derivada de una enseñanza superficial y trunca, dividida y subdividida hasta el exceso. Es necesario impedir que el estudiante tenga una idea asistemática del conocimiento, inevitable cuando las asignaturas se multiplican, sin relacionarse unas con otras.

Una vez descubierta la necesidad de ofrecer a los alumnos este tipo de educación sistemática, esencial y significativa, se puede comprender mejor el planteamiento original y vigente del Bachillerato del Colegio: se trata, en efecto, de trascender el enciclopedismo, porque éste conlleva una acumulación sin jerarquía de elementos y una parcelación desintegradora y estrecha del trabajo académico, y de lograr esta superación privilegiando la búsqueda de lo esencial, sin perder de vista que los contenidos apegados a estos criterios no pueden presentarse otra vez fragmentados y sin sentido para la vida de los estudiantes.

Así, problema central en el Bachillerato del Colegio es la determinación de los contenidos básicos de su Plan de Estudios: si deben seleccionarse pocas materias, debe decidirse, con fundamentos, cuáles de ellas han de asignarse a los distintos programas.

El otro problema central atañe a las relaciones que guardan los conocimientos entre sí, los contenidos de unas disciplinas con los de otras. No puede prescindirse de que el proceso de conocimiento se desarrolla en el marco de una cultura, de una visión del mundo, de posibilidades materiales, científicas y técnicas, concretas, y que se refiere siempre a problemas, inquietudes e intereses determinados.

A su vez, el desarrollo del conocimiento contribuye significativamente a la transformación de la cultura en la que nace, de sus posibilidades e intereses. No hay disciplina que se desarrolle aisladamente; no hay productos del conocimiento que no tengan impacto en el mundo del hombre. Se deben, entonces, considerar siempre las interconexiones de las disciplinas en la comprensión de una sola realidad, la cual tiene diversas facetas. Sólo así se logrará una explicación más plena de determinados fenómenos.

Si es posible hablar de áreas, es porque el hombre desarrolla este proceso único de interpretar y reinterpretar al mundo y a sí mismo, con modalidades distinguibles unas de otras, aunque su finalidad sea siempre la misma.

A partir de las consideraciones anteriores, se puede avanzar en la definición de los elementos que configuran una cultura básica universitaria, científica y humanística, y la relación de ésta con las áreas.

Debe considerarse, en primer lugar, la vigencia de dos tipos de acercamiento a la realidad que rodea al hombre concreto: el de las ciencias naturales y el de la historia y las ciencias sociales, distintos no sólo por su objeto formal, sino por sus métodos e instrumentos de observación o por su manera de referirse al espacio y al tiempo, sino por su diferente capacidad de desarrollar el control de variables o el enfrentamiento al ámbito de la libertad o al menos al de la lucha contra lo que impide la libre elección de alternativas para el hombre y la sociedad.

Aunque en los dos acercamientos la intención es la misma, como son semejantes la historicidad de su construcción y la pretensión de objetividad, su objeto —naturaleza y sociedad, lo demás y los demás—, sus métodos, técnicas e instrumentos para acceder a su objeto, sus principios y formas de interpretación, la mayor o menor extensión y provisionalidad de sus conclusiones, fundan legítimamente la diferencia entre ambos. Por otra parte, el lenguaje o la capacidad de simbolización humana, que se manifiesta a través de sistemas de signos variados y numerosos, es fundamental, porque el pensamiento sólo puede desarrollarse por su medio. Una de sus formas y sus ejercicios privilegiados son justamente la lengua, conformadora y medio de la transmisión de la cultura, es decir, una visión del universo, con sus representaciones, conocimientos y axiología socialmente compartidos.

Las matemáticas, como método sistematizador del conocimiento y herramienta de valor funcional y como ciencia y expresión cuantitativa o formal del universo, son también elementos indispensables de la cultura, como interpretación de una dimensión de lo real, como actitud y como desarrollo ordenado de la capacidad de razonamiento del hombre. Las matemáticas tienen además en nuestro tiempo el carácter "lenguaje culto". El acceso a su dominio es hoy condición de promoción a ciertos niveles culturales y de comprensión y comunicación de determinados conocimientos.

Por otra parte, hablar de ciencias y humanidades es expresar la indispensable integración entre lo que conocemos del mundo, porque lo conocemos desde y para el hombre y lo que conocemos del hombre, porque éste se hace en gran medida a partir de su conocimiento del mundo.

En síntesis, la concepción de un bachillerato de cultura básica implica la solución de dos problemas: el de la selección de los contenidos esenciales de la enseñanza, que en el Colegio ha estado ligado al reconocimiento de las cuatro Áreas o grandes campos del conocimiento humano, y el de las relaciones que guardan las diferentes aproximaciones a una sola realidad, al que se alude con el término de interdisciplina.

II . 9 . LAS AREAS Y SU ESTRUCTURA

En la organización de un plan de estudios por áreas, se plantea como idea fundamental la integración de conocimientos, en contraposición clara con la tendencia a la dispersión de otros modelos, como ya se ha señalado. Para lograr lo anterior, es imprescindible que, a partir del análisis de los límites formales de las disciplinas, se busque trascenderlos, para lograr una formación unitaria o integral, más acorde con la complejidad de lo real y con el proceso del conocimiento.

En la epistemología actual, en efecto, se imponen consideraciones interdisciplinarias que nos obligan a considerar el sistema científico como no lineal, sino como una espiral sin fin, para no reducirnos a las numerosas interconexiones entre sus elementos.

En el Bachillerato del Colegio, las distintas materias dentro de las áreas no son una agrupación arbitraria ni mucho menos meramente administrativa y práctica: en su inserción en el Plan de Estudios a través de las áreas, se conciben las asignaturas, en las cuales se manifiestan escolarmente las materias, como manifestaciones de la cultura básica que la institución debe transmitir. A esta cultura contribuyen las asignaturas con aportaciones que les son específicas, o bien que comparten con las demás asignaturas de la propia área —en lo que se refiere, por ejemplo, a enfoques y métodos propios del campo disciplinario—, y de las restantes áreas del Plan de Estudios.

Deben entonces, considerarse como elementos estructurales de las áreas:

- a) Las actitudes y valores científicos y humanísticos a cuya formación contribuye cada área, y que se expresan conjuntamente en la actividad concreta, académica y humana en general, de los alumnos que egresan, poseedores, en principio, de una visión del mundo personalmente asimilada.
- b) Las habilidades intelectuales que constituyen la capacidad de enfrentar problemas conceptuales y prácticos, de conocimiento y de acción, relacionados con la vida académica y cotidiana, la transferencia de aprendizajes y su relación con la tecnología.
- c) El conjunto de la información disciplinaria, objeto de estudio, el cual dependerá del nivel de integración teórica de las disciplinas en las diferentes áreas, tiene que ver con la selección de los contenidos y con su abordaje específico, y cristaliza en la propuesta educativa constituida por los programas de cada una de las asignaturas.

En este contexto, es necesario subrayar la importancia de que los alumnos adquieran una visión de conjunto de las materia, tanto de sus elementos conceptuales, metodológicos y teóricos, como de los conocimientos específicos necesarios, para jerarquizarlos y percibir las relaciones que mantienen entre sí y con los de otras materias, en un nivel adecuado al Bachillerato.

Como condición intelectual para contar con áreas bien integradas, será necesario, asimismo, un esfuerzo para depurar los conceptos fundamentales que, trascendiendo las fronteras de las materias, confieren unidad al conjunto y fundamento para el desarrollo interdisciplinario.

Finalmente, estos tres conjuntos –actitudes y valores, habilidades y destrezas i informaciones- contarán con el instrumental metodológico que permita al estudiante apresar los fenómenos observables concernientes a su dominio de estudios, así como transformar los resultados de su observación en datos pertinentes al problema que

investiga. Así formado, podrá adquirir habilidades de trabajo intelectual generales y propias de los distintos campos del saber, aptitudes de reflexión sistemática, metódica y rigurosa, como se ha venido diciendo.

II . 10 . EL PLAN DE ESTUDIOS Y LAS AREAS

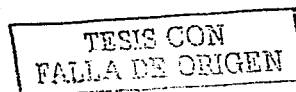
El plan de Estudios del Bachillerato del Colegio estará integrado por cuatro Áreas, a saber:

Área de Matemáticas

Área de Ciencias Experimentales

Área Histórico-Social y

Área de Talleres de Lenguaje y Comunicación



La lengua extranjera, que en la actualización del Plan de Estudios adquiere carácter de materia obligatoria, se encuadrará en el Área de Talleres de Lenguaje y Comunicación, con la que comparte propósitos generales, concepciones y enfoques.

El nombre de esta Área, vulgarizado en la actualidad como Área de Talleres, denota no tanto un campo de trabajo intelectual, sino sólo una estrategia fundamental de trabajo en clase. Su denominación completa de Área de Talleres de Lenguaje y Comunicación, mantiene, por una parte, el taller como elementos de su identidad, pero indica, al mismo tiempo, el campo en que los talleres se ejercen. Éste no se reduce a la lengua, sino incluye otras manifestaciones del lenguaje y el enfoque con el que se aborda, toma en cuenta esencialmente la competencia comunicativa.

II . 11 . ORIENTACION Y SENTIDOS DEL ÁREA DE MATEMATICAS

La enseñanza de la Matemática en el Bachillerato debe orientarse de manera tal que permita a los alumnos percibir a esta disciplina como una ciencia en constante desarrollo, el cual, por una parte, se origina en las necesidades de los hombres de conocer y descubrir su entorno físico y social y, por otra, tiene una evolución que admite

titubeos, conjeturas y aproximaciones, lo mismo que el rigor, la exactitud y la formalización. Así mismo, los alumnos deben percibir que la Matemática posee una naturaleza dual: su propio carácter de ciencia y un valor funcional como herramienta.

En contraposición con una concepción que supone que la formalización es el punto de partida de la Matemática y la presenta en la enseñanza como un conjunto perfectamente acabado de conocimientos y técnicas, ordenados en un riguroso esquema lógico-deductivo, se considera, en esta propuesta educativa, que la Matemática es un saber que se construye: sus conceptos y métodos surgen de un proceso ligado a la resolución de problemas concretos, procedentes con frecuencia de otros campos del conocimiento o de la actividad humana y que paulatinamente evolucionan y alcanzan niveles cada vez más amplios de rigor, abstracción, generalización y formalización.

El sentido del Área está determinado por el hecho de que el aprendizaje de la Matemática contribuye de diversas maneras al desarrollo de la personalidad del educando:

- a) Le proporciona los elementos necesarios para interpretar los aspectos lógicos y numéricos de sus vivencias intelectuales
- b) Amplía su repertorio de respuestas ante situaciones distintas y cambiantes
- c) Fomenta la independencia intelectual y la toma de decisiones fundadas y razonadas
- d) Influye en su comprensión de los rasgos básicos de la revolución científico-tecnológica actual, así como de sus repercusiones en las formas de producción y organización social, y
- e) Le ayuda a comprender y utilizar los desarrollos tecnológicos a su alcance.

II . 12 . PROPÓSITOS⁴ Y ACTIVIDADES MATEMÁTICAS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Lo que interesa es que el alumno desarrolle las habilidades de pensamiento para la adquisición de conceptos, procedimientos y manejo de algoritmos.

En sesiones de dos horas, con apoyos variados como materiales tridimensionales, hojas de actividades, planteamiento de problemas, descripción de situaciones cuadernos de trabajo, actividades con preguntas. Buscar que los alumnos establezcan relaciones, descubran propiedades, analicen las características de lo que se les ha planteado, y con estas bases puedan conjeturar y proponer una simbología como un paso previo para llegar a la usualmente establecida.

Gracias a estas actividades previas y siempre con la guía del profesor, el alumno descubrirá estrategias, formas de proceder, procedimientos algorítmicos y de otra naturaleza, recursos que utiliza la matemática en sus diversas ramas y en los que radica su poder de aplicación.

De esta manera, más que la memorización de una fórmula, interesa interactuar en su trabajo, con los conocimientos matemáticos y que pueda percibir la necesidad y ventajas de contar con un camino más eficiente para resolver cierto tipo de problemas que él ya ha percibido como análogo; más que la traducción literal de un problema que se resuelve con una ecuación o procedimiento, importa que comprenda la riqueza de la estrategia algebraica, al concebir aquellas cantidades que son desconocidas, se puedan operar sujetas a las reglas establecidas, lo que permite establecer relaciones con cantidades que sí se conocen; más que la repetición de una demostración que esta en un libro o que expuso el profesor, se busca que se dé cuenta de la importancia de estar seguros de la validez de sus conjeturas y, aunque de manera no totalmente rigurosa, sea capaz de proporcionar argumentos o darse cuenta de las limitaciones de los que ha hallado.

En síntesis, los profesores tenemos que buscar, más que aprender temas de matemáticas, que el alumno aprenda a matematizar, a partir de situaciones apropiadas

a su nivel de maduración y conocimientos, tanto matemáticos, como de otras ramas del saber.

FUENTES

Entre las fuentes del desarrollo de las concepciones del Bachillerato del Colegio, en especial del concepto de cultura básica, además de los documentos fundacionales de la "Gaceta Amarilla", *Gaceta UNAM*, número extraordinario, 1 de febrero de 1971, deben señalarse el Documento de Trabajo. Programas, de 1979; *El por qué y para qué del Bachillerato*, publicado originalmente en el número doble, 10-11, de *Cuadernos del Colegio* en 1981, y en una nueva versión en el número 152 de la serie "Deslinde" en 1982; así como los 56 números de *Cuadernos del Colegio*, publicados entre 1978 y 1994, donde abundan artículos que conservan la reflexión de los profesores sobre el proyecto del Bachillerato del Colegio y la memoria y análisis de su experiencia docente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO III

"LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA :
UNA TAREA DIFÍCIL.....

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO III

"LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA : UNA TAREA DIFÍCIL,....."

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

III . 1 PERO NO IMPOSIBLE"

No es una frase filosófica, sacada de algún libro especializado en ciencia de la educación o de Pedagogía, o en su defecto de algún tratado en enseñanza matemática. Es un pensamiento, . . . que si me lo permiten, después aclararemos su génesis. Porque lo que nó se puede negar, es la importancia de la oración, ya que además de estructurarse en dos frases importantes, la frase final: "una tarea difícil" ha sido de mucho contraste en la historia de la enseñanza de la matemática.

En realidad "la enseñanza de la matemática ha sido una tarea difícil", y una situación tan real que se le ha estado prestando mucha atención, aunque no muy adecuadamente en lo que respecta a la temática a enseñar, a pesar de la gran inversión económica (al menos en sus inicios).

Por mencionar algunas reformas, sólo expondré en forma concreta, acerca de la primera⁵ gran reforma en la enseñanza de la matemática⁶, que para algunos autores arranca en 1957⁷ y para sorpresas, en ese año, se efectuaba el lanzamiento del primer satélite soviético "Sputnik".

Que es lo que se ha querido (entre otra cosas).

(y . . . se sigue queriendo).

Digo atención no muy adecuada (en sus inicios), porque, si la intención era buscar aquella.

1. **TEMÁTICA GENERAL UNIFICADORA (?)** (ejes temáticos, . . .), y ubicar a los alumnos en aquellas.

El cómo (muy importante).

2. **SITUACIONES DIDÁCTICAS⁸** que les permitan entre otras cosas:

El desarrollo de sus habilidades cognitivas: razonar, comprender, analizar, interpretar, discriminar, conjeturar, predecir, abstraer, resolver, relacionar, generalizar, . . .

(para entender y utilizar conceptos: número, variación, función, relación, ecuación, . . .).

Desarrollo de sus habilidades operativas(destrezas): aritméticas, algebraicas, geométricas, espaciales, azarosas, cibernéticas, . . . , relativos a la matemática.

(para aprender a manejar y ordenar datos: métodos o procedimientos algebraicos, de razonamiento (deductivo, inductivo, analógico,...), de representaciones (figuras, diagramas, esquemas, gráficas, . . .),

¿ Para qué ?.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con metas como, *–al terminar tal método de enseñanza con tales temas y objetivos específicos–*, el alumno: . . .

–. *Aprenda a plantear y resolver problemas matemáticos.*

–. *Desarrolle sus destrezas matemáticas.*

–. *Aprenda a comunicar la matemática.*

–. *Desarrolle sus habilidades cognitivas matemáticas.*

–. *Aprenda el valor de las matemáticas.*

¿ Con qué temática General Unificadora?.

....y el haber trabajado con esta Temática General Unificadora(*o ejes temáticos*):

*La Teoría de Conjuntos*⁹.

El Álgebra Moderna (con su teoría de grupos).

Método Axiomático (iniciado por Euclides).

(que guió las inquietudes para “mejorar” la enseñanza de la matemática en esta primera reforma caracterizándose además por la erradicación de la Geometría Euclidiana, y el manejo formal axiomático).

III . 2 . CRÍTICA A LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA MODERNA.

Dicha reforma, fue duramente criticada¹⁰; en primer término: *su temática unificadora* y en segundo *la forma de enseñanza actualmente denomina tradicional, memorística, enciclopédica* y, buena parte de los que estamos aquí, fuimos formados en ese marco cognitivo; lógicamente para , . . . ¿bien? (o para ¿mal?).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La gran mayoría de los textos y planes de estudio desde la primaria hasta niveles superiores, gozaban de la temática moderna de las matemáticas¹¹. Los departamentos y secciones de matemáticas de las Universidades quedaron y hasta la fecha inundadas de libros escritos con las matemáticas modernas¹².

He aquí algunas opiniones no gratas acerca de la temática unificadora:

– En Francia, en 1970, René Thom hace una crítica severa tanto al optimismo excesivo generado por el uso de la Teoría de Conjuntos elemental, como a la manera en que se enseña¹³. Thom afirma que algunos ejercicios relacionados con la Lógica de Proposiciones y la Teoría de Conjuntos eran extraños e inútiles y que de haber insistido en ellos, representaban un peligro al equilibrio intelectual de los niños. Él no pedía la eliminación Total de la Teoría de Conjuntos. Sólo exponía los contrastes en su adecuada magnitud dentro de la enseñanza.

– El presidente de la Academia de Ciencias M. Chaudron, afirmó que: "toda una generación de jóvenes había sido sacrificada por una orgullosa fantasía".

– En Gran Bretaña la reacción fue en otro contexto más directo. En 1976, un reporte del ministerio de Educación culpaba de los fracasos a los profesores y no a los métodos de enseñanza. El primer ministro James Callaghan decía que: "los métodos progresivos producen excelentes resultados en manos calificadas, pero tiene dudosos resultados en otros casos".

Sin embargo, para 1988 se aprobó el Education Act que se alejaba deliberadamente de la filosofía del Comité Plowden¹⁴.

– El los EEUU uno de los críticos más elocuentes y de mayor influencia, has ido Morris Kline. En su libro Why Johnny Can't Add: the Failure of the New Math de 1973, se señalaban errores en lo programas reformados (aparte de los ya indicados):

FALLA DE ORIGEN

Lo matemáticos modernos son muy superficiales, porque solo saben apreciar los pequeños detalles deductivos.

Además, sólo saben distinguir la estéril y pedante simbología de conceptos como aquello entre número y numeral.

Sólo pretenden realizar lo trivial, lo simple, con una terminología impresionante, sonora y pomposa. Mientras lo verdaderamente importante, sólo se trata superficialmente. Kline dice, esto conduce necesariamente al dogmatismo.

Pretenden ocultar su bajo nivel de estudios trascendentes, manejando una versión abstracta y rigurosa de la matemática con generalidades poco inspiradoras, ocultando su rica, abundante y fructífera esencia natural y tan palpable como las mismas rocas.

Lo formal de la matemática moderna disminuye la vitalidad de la enseñanza de las matemáticas y sólo conduce a una enseñanza autoritaria.

La enseñanza formal, pone de relieve la estructura, la forma y relega a un fondo sin medida la sustancia.

Cuando presenta lo sustancial, lo hace sin pedagogía y didáctica alguna.

Empleo injustificado y abundante de símbolos.

Olvido de motivaciones físicas.

Pobreza trascendente de los ejercicios.

Mediocridad pedagógica y didáctica de los autores en el establecimiento de programas, (entre otros).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(Bueno, hay que tener en cuenta que después de un auge electrónico (bulbos, . . . , microcomponentes, . . .), se venía la "revolución computacional, icónica", se imponían los sistemas cibernéticos, las computadoras, las microcomputadoras,

Recuérdese que las calculadoras polacas en los ochentas, manejaban la estructura, "operación elementos": es decir, $+(a, b)$, más apegada a la matemática moderna y no "elemento operación elemento" ($a + b$) muy tradicional, que no adolecía de actualidad, pero la infraestructura tecnológica con bandera occidental, ya tenía preparada sus patentes y manufacturas.

Estamos viviendo una revolución en las formas del pensar¹⁵, hacia otras conductas, ("las competencias"), formas de producción, formas educativas, con otras temáticas unificadoras que encuadren en este mundo, y que nos eduquen, para el buen desempeño de lo que vivimos y nos espera.

III. 3. MODELO TRADICIONAL EDUCATIVO EN LA MATEMÁTICA

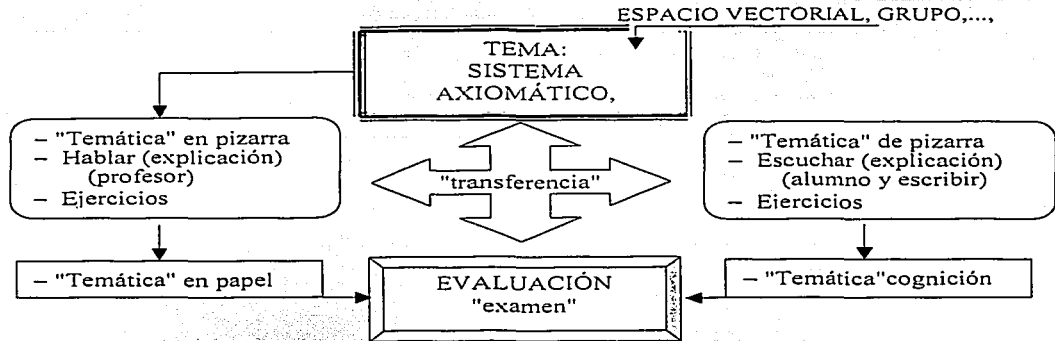
Un ejemplo pedagógico y didáctico (de contraste)

Un caso concreto, claro: "exponer una vivencia concreta de un estudiante". Eran los albores de la década de los setentas. Estaba por terminar mi carrera profesional y como puedo ahora observar, tenía (y tengo) la tremenda y determinante "influencia" en mi formación intelectual, de la primera reforma, muchas demostraciones formales, deducciones de premisas matemáticas, el manejo de estructuras axiomáticas, de Campos, de Grupos.

Si no mal recuerdo: se iniciaban todos los cursos en mi escuela (la gran mayoría) con una "situación pedagógica", que se resume en el siguiente esquema:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MODELO PEDAGÓGICO



III . 4 . LA SITUACIÓN DIDÁCTICA: (La "Planificación").

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Si el tema era aprender, lo que es un Sistema Axiomático, llegaba el profesor y después de decirnos como se llamaba y darnos una lista de temas que no entendía en su mayoría, nos mencionaba unos libros y para dar un toque de supremacía, decía: pueden comprar el Kwartowsky de cálculo,...., está en inglés. En esa época, la mayoría de los libros de texto estaban en inglés. Existían libros de la Editorial MIR, (Rusos), pero como no manejaban totalmente el lenguaje de la matemática moderna, se usaban más los libros americanos y franceses traducidos al inglés; pocos al español, parecía normal (como supuesto) que todos supieran inglés. Así como esto, existían muchos supuestos. (Si $\forall (a, b), (a, b) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}, \exists +(a, b) \in \mathbb{R} \Rightarrow "+"$ es binaria y cerrada en \mathbb{R}) \Leftrightarrow (axioma de cerradura). Era la lógica de la "didáctica" en la enseñanza, donde relativamente "espantado", salió a relucir mi cualidad humana: la "supervivencia". Y para entender mejor y avanzar, tuve que estudiar lógica matemática, principalmente su simbología, su estructura, sus relaciones y operatividad.

Sinceramente después de entender todo esto, en realidad me pareció interesante y más cuando uno hacía demostraciones y llegábamos a buen fin. Sin embargo, no considero las críticas del señor Kline y otras, tan directa y a ese nivel como lo manifiestan. Ya que

considero que Las matemáticas modernas, sí han ayudado y bastante al menos a nivel teórico.

III . 5 . HACIA LAS HABILIDADES CLÁSICAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"Cognitivas."

A la siguiente clase, si es que no le alcanzaba el tiempo en la primera, se ponía a escribir en la pizarra una serie de ideas que le llamaban axiomas. Después decía que existían unos x_s elementos y unas operaciones "bolita", o "asterisco",...en fin, , aunque nadie los veía, pero ahí estaban, -mencionaba,... eso es la abstracción,...- y que si dichos elementos con la bolita o asterisco, cumplían un cierto número de axiomas, se llamaba Estructura de Campo, o de Grupo, (dependiendo del número apropiado de axiomas).

"Operativas."

Habiendo tomado mis notas, con algunas dudas (sino es que bastantes, posiblemente mi capacidad de asimilación y retención era lenta), había que proceder a la ejercitación para el desarrollo de la destreza dentro de la operatividad "abstracta". Esto se hacía mediante realización de ejercicios en el terreno de la abstracción, con ejemplos de aplicación, también en el mismo terreno, se tenía en mente que "la práctica hace el maestro", . . . , la verdad es que es cierto, la práctica es la manifestación absoluta y suprema del ser humano. Sin embargo, el problema no está en la práctica por la práctica misma, sino en establecer:

¿qué temas se practican?	LOS TEMAS UNIFICADORES
¿cómo hay que practicar?	PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA
¿para qué se practica?	METAS, PROPÓSITOS, OBJETIVOS

Esquema sencillo, . . . , digamos tradicional, donde nos apoyamos para exponer algunos aspectos de la primera reforma de la enseñanza de la matemática¹⁶. No se compara con los actuales (que no me quedan claros), pero se presentan más completos o ¿más complejos?, . . . , en fin.

Soy de la idea de comenzar con sencillez (pero de una forma completa), después ir anexando lo que se va necesitando en base a las necesidades, surgidas de la práctica de la enseñanza, tomando en consideración de manera global a los actores principales. Y por qué no, apoyándose en trabajos apropiados como el de R. Gagne (1985), que da sugerencias e ideas de cómo empezar una enseñanza: "tener una secuencia didáctica acorde", y establecer "una práctica apropiada y suficiente", dará como resultado el logro de los objetivos planteados y el aprendizaje deseado).

Como podemos observar, la enseñanza de las matemáticas no ha sido fácil, los cambios a efectuar, tendrán sus dificultades, y en este proceso de renovación y mejoramiento, habrá secuelas significativas, a nivel sociológico, se tiene la del movimiento de "68": anunciando clima de cambios.

Pero en el terreno de la enseñanza de la matemática, al menos en algunas escuela, continua la opinión de que hay que enseñar a razonar, a pensar, a discernir, discriminar, analizar, Los métodos de enseñanza tradicionales de la primera reforma no son fáciles de borrar hay que realizar mejores cambios ya no digamos no sólo en nuestro bachillerato; sino seguir de manera permanente desde los niveles elementales de formación básica, hasta en las grandes Universidades, sin dejar de negar que sus influencias, es bastante grande,

¡ LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA: UNA TAREA DIFÍCIL, . . . PERO NO IMPOSIBLE !

III. 6 . PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN

En las primeras décadas del siglo XIX, siendo la era de las teorías psicológicas, la psicología educativa surgía fuertemente. Sin embargo, los problemas de la enseñanza, en particular los de la matemática, rebasaron sus fronteras y pasaron al ambiente de los problemas educativos en general y la psicología educativa (apoyada por las teorías de la psicología más fuertes) se formalizaba y se establecía una distribución en el quehacer en las diferentes áreas del conocimiento para la solución de sus problemas de enseñanza (por ejemplo, para la enseñanza de la matemática, se establecía un área de estudio denominada EDUCACIÓN MATEMÁTICA).

Si lo que nos atañe, son los problemas del aprendizaje de la matemática, conviene en primer término, distinguir entre los intereses de la Psicología de la Educación, Educación y de la Psicología y, con todo ello, entender el área de estudio llamada, la EDUCACIÓN MATEMÁTICA.

-PSICOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN

En primer término, el interés de la psicología educativa, tiene en cuenta aquellas propiedades concretas del aprendizaje que puedan relacionarse eficazmente y efectuar deliberadamente cambios cognitivos en la persona, de tal forma que su conducta sufra un cambio aceptable y productivo en la sociedad (Ausubel, 1953). Si son concretas esas propiedades y aplicables, serán particulares de cada ser humano, de cada sector o grupo social, con sus características idiosincrásicas y luego entonces, la psicología de la educación se presenta con carácter de, ciencia aplicada, que no trata de leyes generales del aprendizaje sino con las clases de aprendizaje, sus propiedades, sus relaciones eficaces y los cambios cognitivos en las personas.

-EDUCACIÓN

Pocos individuos contradice el que la educación tenga esa formalidad de ciencia aplicada¹⁷. De ser o no así, esta seguirá con la realización de ciertos fines prácticos que tiene valor social. Otra concepción más amplia es que, la función de la educación, es la de transmitir la ideología de la cultura y un cuerpo nuclear de conocimientos y de habilidades intelectuales. Y para otros, la educación se ocupa ante todo, del desenvolvimiento óptimo de la potencialidad humana para el desarrollo y el logro; y no únicamente con respecto a las capacidades cognitivas, sino también en lo que respecta a las metas y ajuste de la personalidad. Pero la discrepancia respecto de los fines y otras situaciones, no remueve a la educación de su categoría de ciencia ni tampoco la hace menos rama aplicada del conocimiento, a pesar de que se concreta al aprendizaje dirigido, manipulado, encauzado hacia fines prácticos y específicos sin consideraciones psicoeducativas, es decir sin tomar en cuenta la idiosincrasia de cada individuo o de cada grupo o sector social. En síntesis, dadas las instrucciones, aplicarlas con todo rigor necesario en función de su secuencia y objetivos. No trasciende en su implementación hacia consideraciones de otra naturaleza, que pudieran perturbar.

-PSICOLOGÍA

El interés de la psicología en el aprendizaje, es mucho más general. Le concierne muchos otros aspectos (además) del aprendizaje. Ésta sí toma en cuenta la naturaleza del individuo, de cada grupo o sector social (inclusive animal) y sobre todo, le interesa más, el trato con leyes generales del aprendizaje, y de los cambios en la conducta y de los seres vivientes. Más comúnmente, la psicología se interesa por la **naturaleza de las experiencias** de aprendizaje, más que por las clases de aprendizaje y por aquellos cambios cognitivos en la conducta pero no mediante las clases de aprendizaje, sino a través de leyes generales cognitivas de los seres vivientes.

Una fase importante y determinante dentro de la psicología, es el trabajo de los psicólogos experimentales y más aquello "ajenos" a la empresa educativa y que investigaron problemas muy alejados del tipo de aprendizaje que se da en el salón de

clase. Se concentraron en el aprendizaje animal y otras formas como aprendizaje perceptual-motor, aprendizaje verbal.¹⁸ muy alejados de dicha empresa educativa. Pero como la gran mayoría de los trabajos de investigación pura, dentro de la rama de las ciencias básicas, estos estudios, se aprecia, fueron planeados para producir únicamente LEYES CIENTÍFICAS DE "VALIDEZ GENERAL", como fines en sí mismas y muy apartadas de la utilidad práctica.

¿Por qué se mencionó a los psicólogos experimentales?, . . . , por tres aspectos muy importantes y contrastantes.

1° Porque, los **métodos experimentales**, con todo lo que pueda formularse, desde el más simple en su desarrollo, han demostrado, que es lo más convenientes, para llegar a un nivel de comprensión, y que nos permite dar una mejor respuesta a algunos "porqués" de los procesos o fenómenos que estudiamos. Los métodos experimentales son lo que mejor nos pueden permitir que para determinado efecto, existe una causa o un acontecimiento muy particular como respuesta.

2° Los psicólogos educativos, han sucumbido a la tentación de extrapolar las teorías y resultado de sus colegas los psicólogos experimentales, a problemas de aprendizaje del salón de clase. Por lo que no se vale extrapolar, ya que, la naturaleza de los experimentos y las conjeturas de las investigaciones de los psicólogos experimentales es de naturaleza muy distinta a la que se tiene en el salón de clase y eso ha provocado consecuencias desastrosas, que vale la pena mencionar algunas:

-En el salón de clase se dieron unas concepciones empíricas sobre la naturaleza del aprendizaje. Lógicamente eran erróneas(necesitaban verificarse, validarse), pero el problema fue que salieron al exterior y se perpetuaron.

-Al extrapolar, los psicólogos educativos, dejaron de investigar los factores que influyen en el aprendizaje significativo (hasta la fecha) y, por ello, retrasaron la determinación de técnicas eficaces de exposición verbal¹⁹.

-Convenció a muchos investigadores de que pusieran en tela de duda la pertinencia de la teoría del aprendizaje respecto de la empresa educativa, y esto condujo a que formularan teorías de la enseñanza en un intento por conceptualizar la naturaleza, propósitos y efectos de la enseñanza, independientemente de sus relaciones con el aprendizaje.

-Finalmente, alentó a muchos profesores a percibir y a presentar materiales potencialmente significativos como si fueran de tipo repetitivo y persuadió a otros de que, como los psicólogos educativos conceptualizan todo el aprendizaje verbal, como proceso repetitivo, el aprendizaje significativo podría realizarse con métodos no verbales y de solución de problemas (Ausubel, 1963a).

3° A mediados del siglo pasado (XIX), y tomando en cuenta la extrapolación, de las teorías y resultado de los psicólogos experimentales, los psicólogos educativos (pedagogos e interesados en educación) se han venido y se siguen preocupando más, por el desarrollo de la personalidad, la higiene mental, dinámica de grupos, la orientación y actualmente también por la MEDICIÓN Y EVALUACIÓN (con el argumento de mejorar la calidad, las competencias). A pesar del lugar central que dentro de los aspectos psicológicos de la educación ocupan, EL APRENDIZAJE EN EL SALÓN DE CLASE Y EL DESARROLLO COGNITIVO, estas áreas no han sido atendidas adecuadamente tanto teórica como empíricamente. De ser así, no se observan resultados muy satisfactorios.

III . 7 . EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Los problemas de la enseñanza, han sido considerados, en la mayor parte de los países del mundo, principalmente por los países desarrollados. En Europa, eran los años cincuenta, se tienen antecedentes de que existía una atmósfera intelectual en los círculos de la enseñanza de la matemática, que señalaba problemas de aprendizaje en niveles medio superiores.

En Edimburgo, en el Congreso Internacional de Matemáticos, en el año de 1958²⁰, donde se dió uno de los principales impulsos hacia la reforma de la enseñanza de las matemáticas, cinco participantes representantes norteamericanos²¹, presentaron su informe, generando un llamado a la necesidad de una reforma en los métodos empleados en Europa en la enseñanza de las matemáticas.

Establecida en París, la Organización de Cooperación Económica Europea (OCEE) (actualmente OCDE, Organización de Cooperación y Desarrollo Económico), congregó en otoño de 1958, a representantes de 20 países en Francia, convocando para noviembre de 1959 al famoso seminario de Royaumont y éste "iniciaría" la Reforma de la enseñanza de las Matemáticas Modernas y toda la política de implementación.

La temática unificadora era: Teoría de Conjuntos, Simbolismos Modernos, erradicación de la Geometría Euclidiana, Estructuras Algebraicas, Sistemas Axiomáticos, Algebrización de la Trigonometría, . . . etc.

Se continuaron con las reuniones para llevar hacia delante la reforma por ejemplo: en Dinamarca, en 1960 la reunión de Arhus (auspiciada por el ICME: Comisión Internacional sobre Educación). En Yugoslavia en 1960: la de Zagrev y Dubrovnik. En Bolonia, 1962, Atenas, Noviembre de 1963.

Ideológicamente la reforma le debía mucho a Europa. Pero en los aspectos financieros, mucho se les debe a los norteamericanos.

Recordemos que el lanzamiento del primer satélite soviético "Sputnik" no era para menos, había que mejorar la educación científica y tecnológica en los países de OCCIDENTE.

En América Latina, se llevó a cabo la primera CONFERENCIA INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA en Bogotá en 1961, financiada por la National Science Foundation of the USA, contando con la participación de importantes matemáticos como: Marshal Stone, Pappy de Bélgica. Donde, entre los quehaceres, los más

importantes eran: elaborar o traducir textos, cambiar curricula, entrenar profesores,....al igual que en Europa.

En una segunda conferencia, realizada en Lima en 1966, para darle seguimiento a la reforma. Ahí mismo se elaboró el temario para toda la secundaria; con el que se reformarían todos los curricula de matemáticas en América Latina, diseñando los medios y programas para entrenar profesores.

En este contexto latinoamericano, se crea el Comité Interamericano de educación Matemática, con Marshal Stone como presidente y como representante de América Latina, Luis Santaló, elegido en 1966. El influjo reformador y la experiencia en América Latina, establece la creación del Consejo Latinoamericano de Matemáticas e Informática (CLAMI). Propiciando la intelectualidad argentina, una intervención especial del grupo Bourbaki con unos cursos impartidos por el mismo Dieudonné en una estancia de varios meses en Argentina.

Ese era el contexto de la nueva área denominada Educación Matemática. Porque a pesar del "fracaso" de la llamada reforma de la enseñanza de las matemáticas, el área de la Educación Matemática surgía ya no para explicar el por qué del fracaso de la reforma, sino para definirse como un área del conocimiento dentro del terreno de la Educación.

Muchos profesores dominados por los paradigmas bourbakianos, en la época de los setenta, provocaron un distanciamiento entre las matemáticas y la Educación Matemática así como las matemáticas y otras ciencias. Sin embargo, es evidente que no podemos vivir con el pasado, hay que ver hacia adelante; y que una actitud muy positiva que debemos tomar, es que: debemos reconocer y aceptar que la reforma provocó en verdad resultados importantes para la Educación Matemáticas del presente y del futuro (porque las buenas intenciones algo positivo dejan).

Una de las primeras cosas en la historia de la educación Matemática, en las últimas tres décadas del siglo XIX (por citar alguna muy importante), es la creación de una nueva profesión "Los Educadores de las Matemáticas"²² (se ha establecido una verdadera

profesionalización de la enseñanza de las matemáticas²³). En los institutos de investigación y los departamentos de Educación Matemática, *la investigación educativa se fue despegando de las motivaciones reformistas en los setenta* (véase el reporte de la Conferencia Karlsruhe en el informe UNESCO de 1979). Dentro de la misma agenda de este congreso, nos encontramos con temas acerca de la enseñanza del álgebra, de la geometría, uso de calculadoras y microcomputadores, resolución de problemas,...., investigaciones ya especializadas y con una finalidad pragmática donde interviene un estudioso muy conocido sobre estos temas: Alan Schoenfeld²⁴.

El proceso de profesionalización de la Educación Matemática en América Latina, todavía tiene que recorrer un buen camino; y se requiere seguir con ese impulso pero dentro de la investigación educativa concreta, que es la que le permitió deslindarse de la reforma tradicional y obtener mejores resultados, situaciones más concretas y claras, donde se observa un mejor camino, para la solución a problemas de la enseñanza de las matemáticas. Este es un asunto clave, difícil de realizar. En primer lugar: el tradicionalismo endeble de los sistemas de enseñanza en ciencia y tecnología en los Institutos, Universidades y Sistemas de Educación Superior.

Dos aspectos importantes apoyaron a la Educación Matemática: La profesionalización de la enseñanza y la investigación educativa. Pero no una investigación en el terreno político-académico y de curriculums²⁵ teóricos, no una investigación holística, general o ideológica; sino esencialmente investigaciones concretas y específicas, con las que se han encontrado alternativas, datos y resultados que sirven al educador.

Pero, ¿Cómo poder definir a la Educación Matemática?

En el siglo XIX, una característica dentro de las definiciones, es utilizar el marco de la científicidad. Porque decir que la Educación matemática es una ciencia, la verdad, sigue siendo muy prematuro. Quizá tengamos indicios donde encontramos tales rudimentos (Freudenthal, H. 1978; vi).

Según Freudenthal, el no haber una definición universal de ciencia y tener diferentes concepciones, impide concebir a la Educación Matemática como una ciencia. Sin embargo en las diferentes posiciones metodológicas, pueden surgir argumentos de cientificidad²⁶. Higginson propone cuatro disciplinas: Matemáticas, Filosofía, Psicología y Sociología, para definir a la Educación Matemática. Como un tetraedro, siendo las caras las disciplinas, las aristas y los vértices entran en el proceso y desde un punto de vista continuo, se define una función puntual y dependiendo del acercamiento sobre las caras, vértices o aristas, se tiene una amplia gama de puntos de vista, por lo que según él, no existe un ideal en la definición de la Educación Matemática.

Por lo pronto, la Educación Matemática se presenta con carácter de, disciplina aplicada, que no tratará por el momento de leyes generales del aprendizaje sino con las clases de aprendizaje, sus propiedades, sus relaciones eficaces y los cambios cognitivos relativos a las habilidades matemáticas de cada personas.

Actualmente, pocos individuos contradicen que la Educación Matemática tenga esa formalidad de ciencia aplicada. De ser o no así, esta seguirá con la realización de ciertos fines prácticos en la enseñanza de la matemática que tengan un gran valor científico-social para el educador. Otra concepción más amplia es que, la función de la Educación Matemática es la de transmitir las ideas con la mayor amplitud dentro del aprendizaje de la Cultura Matemática, así como su cuerpo nuclear de conocimientos y de habilidades intelectuales.

Para otros, la Educación Matemática se ocupa ante todo, del desenvolvimiento óptimo de la potencialidad humana para el desarrollo y el logro de las destrezas matemáticas; no únicamente con respecto a las capacidades cognitivas, sino también en lo que respecta a las metas y ajuste de la formación matemática. Pero la discrepancia respecto de los fines y otras situaciones, no remueve a la Educación Matemática de su categoría de disciplina aplicada con cierta cientificidad, como ni tampoco la hace menos rama aplicada del conocimiento en general, a pesar de que se concreta al aprendizaje "dirigido", pragmático, encauzado hacia fines específicos con consideraciones

psicoeducativas y tomando en cuenta la idiosincrasia de cada individuo o de cada grupo o sector social.

Esta situación más amplia de discernimiento, la eleva a rango de teoría de tal manera que en el programa del V Congreso Internacional de Educación Matemática, celebrado en Australia en 1984, se propuso como área temática (*topic area*) la "Teoría de la educación Matemática". A partir de esa fecha, se han celebrado varias conferencias, y la TME-4, se llevó a cabo del 2 al 7 de Julio de 1990 en Oaxtepec Morelos, México.

A manera de conclusión, lo que si nos queda claro, es que, el interés de la educación matemática es: descubrir, apoyar y resolver, dentro de la naturaleza del proceso de aprendizaje de la matemática en el alumno, lo que respecta a:

Cómo adquiere los conocimientos.

Cómo los retiene.

Cómo desarrolla sus capacidades para aprender y resolver problemas.

Qué aspectos cognitivos, de conducta y de situaciones, le impiden aprender.

Cómo establecer la motivación y asimilación de los conocimientos.

Cómo desarrollar habilidades intelectuales y de destreza.

Cómo transfiere sus aprendizajes.

Cómo desarrolla sus capacidades matemáticas.

NOTAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO IV

ÁLGEBRA PARA EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO IV

ÁLGEBRA PARA EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

IV . 1 . LOS SÍMBOLOS MATEMÁTICOS

A finales del siglo XIX; al excavar en la antigua ciudad de Mesopotamia (en la república de Irak), los arqueólogos encontraron una gran cantidad de tabletas de arcilla (alrededor de 400, además varios fragmentos de otras) de contenidos matemático. Con Tablillas de arcilla Babilónicas



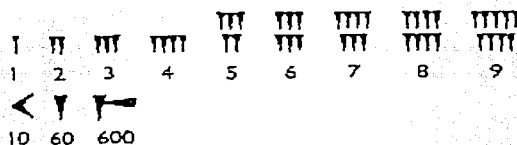
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

notaciones y técnicas aritméticas, que son y han sido de gran importancia para el desarrollo de la matemática. Observando a través de la historia de las matemáticas, vemos que, una buena notación y una manipulación de las cuatro operaciones fundamentales, han sido condición necesaria para el desarrollo de la matemática.

Nota 1: Por ello, se considera importante, que los niños adquieran un conocimiento profundo del sistema decimal y un nivel adecuado de los algoritmos de la cuatro operaciones fundamentales. De esta manera, su comprensión de la aritmética y de la matemática, será más accesible y amplia. De aquí, que se trate a nivel básico, lograr que el niño comprenda la estructura del sistema de numeración decimal y desarrolle habilidades para operar con él. Esto no quiere decir que se haga énfasis necesariamente en la memorización, en la mecanización y el verbalismo.

Por ejemplo, los babilonios contaban con un sistema sexagesimal, heredado de Sumerios (así como también la escritura *cuneiforme*²⁷), lo que les permitía calcular con fracciones tan fácilmente como con enteros, haciendo posible que desarrollaran mucho su álgebra.

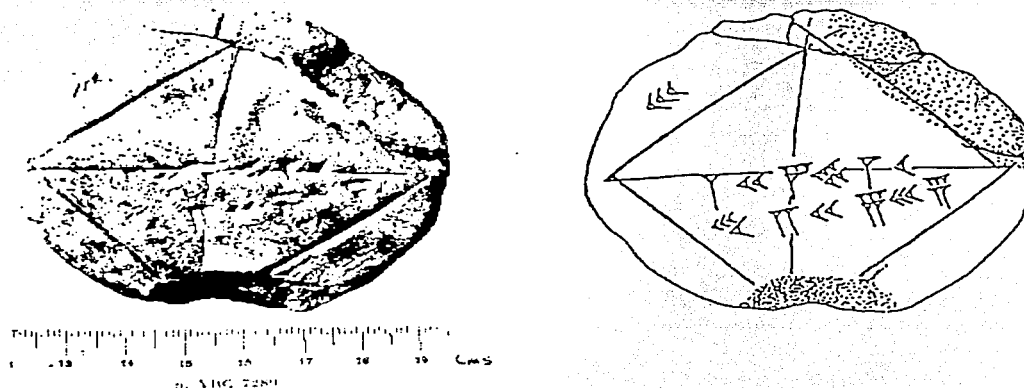
Figura 1



Los astrónomos emplearon consistentemente la base de 60 con signos o guarismos (símbolo que representa una cifra o cantidad) numéricos repetidamente hasta nueve veces. Cada signo representaba distintos valores en diferentes contextos.

Las siguientes figuras, pertenece a la época de la "Antigua Babilonia", alrededor de 1700 ante de Cristo, nos muestra, que además del uso de la escritura cuneiforme, ya conocían el Teorema de Pitágoras. La figura 2 representa una tablilla con un cuadrilátero y enseguida parte de su descripción.

figura 2



Hay que notar que las necesidades en el intercambio comercial y en la medición, la aritmética y el álgebra, fueron los campos más desarrollados y más por los Hindúes alrededor del V o VI.

Sobre aritmética, a los Hindúes les debemos gran parte de nuestro sistema numérico posicional así como los algoritmos para el cálculo en la suma, resta, multiplicación y división

Las ideas fluían, los utensilios rupestres para representarlas eran con lo que se contaba en esos tiempos. Tal parece que la naturaleza, había que representarla tal cual en alguna parte material. Se uso mucho la arcilla, como lo revelan las 400 tablillas y otros fragmentos, encontrados en la república de Irak, con contenidos matemáticos, según se exponen en las figuras 1 y 2. Las representaciones, los símbolos, la taquigrafía matemática (notaciones), iba madurando.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En 1842 G. H. F. Nesselmann, caracterizó tres periodos en el desarrollo histórico de la notación matemática:

Notación retórica: que consistía en dar la solución de algún problema como un argumento en prosa.

La notación anterior a Diofanto fue retórica; él contribuyó a su sincopación. En esa época, en el resto del mundo también lo era hasta el siglo XV, con excepción de la India

Notación sincopada: esta se caracteriza por denotar lo más importante y lo más frecuente con abreviaciones.

A partir del siglo XVII, la notación sincopada, se extendió en el mundo, con algunas variantes.

c) **Notación simbólica:** El establecimiento de otros símbolos como el extremo de las abreviaciones, originó la notación denominada: taquigrafía matemática

Nota 2: En esta vista "panorámica", observamos la naturaleza y necesidad de la creación de un lenguaje simbólico preciso y concreto. Esto apoya algunas ideas de los primeros programas formales en lo que respecta a matemáticas "PROGRAMAS" (DOCUMENTO DE TRABAJO 1979) del colegio de Ciencias y Humanidades (dirección unidad académica del bachillerato secretaria auxiliar académica). Donde uno de los propósitos es conocer en forma elemental, la naturaleza de las matemáticas y de los lenguajes simbólico.

IV . 2 . LOS CÁLCULOS EN LA ANTIGÜEDAD (expresiones, de una incógnita)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La importancia matemática en la solución de un problema en la época de los babilonios, recaía cálculos aritmética. El uso de la Geometría, no era más que una cosa muy

común entre las muchas de la vida diaria, algo cotidiano, a las cuales era posible aplicarles métodos aritméticos. No era una disciplina especial, sino que se trataba algo común y corriente, como igual en el mismo nivel que a cualquier otra forma de relación y trato numérico entre objetos de uso práctico (será por ello que Jean Dieudonné, matemático francés no apreciaba a la geometría de Euclides).

Esto debe de tomarse muy en cuenta, si hemos de hablar de los conocimientos geométricos de la matemática mesopotámica,...., y simplemente, porque tales conocimientos especiales, estaban predestinados a jugar con el tiempo un lugar decisivo en el desarrollo de la matemática.

IV . 2 .1. LOS CÁLCULOS "AHA"

Estos cálculos están asociados con problemas que plantean y que actualmente denominados ecuaciones lineales con una **ingógnita**, donde en el papiro de Rhind se encuentran varios de estos cálculos:

*"Una cantidad y una cuarta parte de ella, juntas dan 15",
Determinar la cantidad.*

La solución Egipcia se inicia en la forma siguiente:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

*"Calcula con 4, toma $\frac{1}{4}$ de él, es decir 1 y juntos dan 5"
"Después se realiza la división 15 entre 5 igual a 3",
"finalmente una multiplicación de 4 por 3 igual a 12"*

El método aquí parece ser el de la "falsa suposición". Uno empieza con un número elegido arbitrariamente, como la cantidad requerida, en nuestro caso 4, por que hace simple la determinación de la cuarta parte. 4 y $\frac{1}{4}$ de 4 da 5. Pero el resultado requerido es 15, entonces la cantidad tiene que ser multiplicada por 15

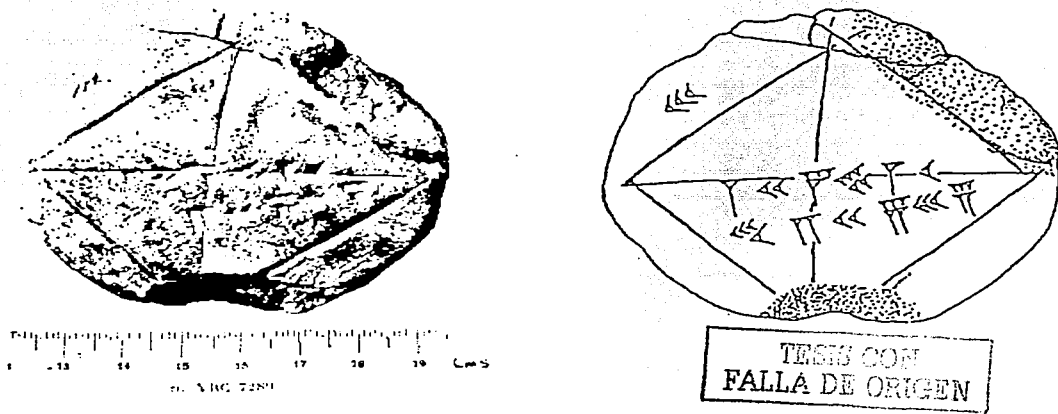
entre 5 igual a 3 que es el factor de corrección. Este proceso actualmente, puede interpretarse en la forma siguiente:

Tenemos una ecuación lineal en una incógnita: $a \cdot x = b$, consideremos x_1 un número arbitrario como una aproximación de la solución, sustituyendo en la ecuación obtenemos: $a \cdot x_1$, cantidad distinta de b ($a \cdot x_1 \neq b$). Buscamos un número k tal que multiplicado por $a \cdot x_1$ sea igual a b ($k \cdot a \cdot x_1 = b$), por lo tanto k debe ser $k = b / (a \cdot x_1)$. Y este es el factor de corrección, de donde $x = k \cdot x_1$

IV. 2 . 2 . LA DIAGONAL DE UN CUADRADO (EN BASE SEXAGECIMAL)

En la figura 3 que ya habíamos presentado, tenemos, una la tablilla y su transcripción.

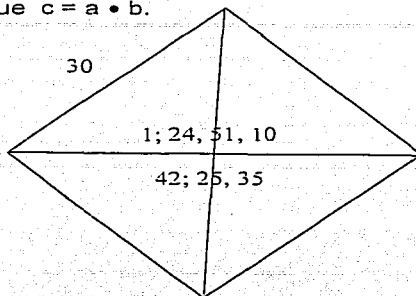
figura 3



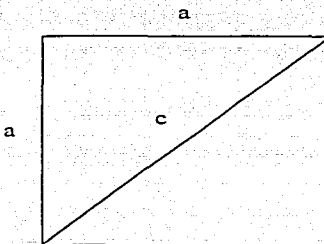
Si observamos en la transcripción, notamos que aparecen tres números:

$$a = 30 \quad b = 1; 24, 51, 10 \quad c = 42; 25, 35$$

Observación 1: considerando que $c = a \cdot b$.



Además, la figura, sugiere que el lado del cuadrilátero a , es 30 y el lado de la diagonal c , es 42; 25, 35. Por el Teorema de Pitágoras obtenemos $c^2 = a^2 + a^2 = 2a^2$, por lo que $c = (\sqrt{2})a$. Y por la observación 1, vemos que b debe ser una aproximación de $\sqrt{2}$.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Debemos por tanto colocar los puntos y comas en los lugares adecuados y b debe interpretarse como 1; 24, 51, 10.

Elevando al cuadrado b con la interpretación anterior obtenemos:

$$(1; 24, 51, 10)^2 = 1; 59, 59, 59, 38, 1, 40.$$

Este valor es muy cercano a 2, por lo que 1; 24, 51, 10 es una buena aproximación de $\sqrt{2}$. Y por lo tanto, podemos interpretar la tablilla de la siguiente manera:

" si el lado del cuadrado es 30, entonces su diagonal es 42; 25, 35

IV. 2 . 3 . EXPRESIONES CUADRÁTICAS

Situaciones que llevan a ecuaciones lineales es relativamente más sencilla y según lo que observamos con el ejemplo de los cálculos de "Aha", la situación se resuelve satisfactoriamente, estableciendo conjeturas completas con la solución del problema.

El problema se complica un poco más, cuando encontramos situaciones de segundo nivel, es decir, donde involucramos expresiones con términos cuadráticos o de grado superior a dos, como en el caso del ejemplo de la Diagonal de un Cuadrado.

Es probable que las expresiones con términos cuadráticos, como en el caso de la Diagonal de un Cuadrado, sea porque, apoyándonos en la geometría plana, observamos que el cálculo aproximado de $\sqrt{2}$, trasciende al trato con el plano.

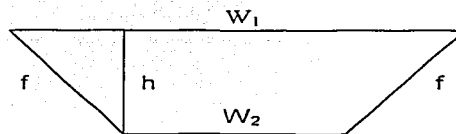
IV . 2 . 4 . EL ÁREA DE UN TRAPEZIO

Otro problema, que se encuentra en una tablilla, se encuentra en el museo Staatliche en Berlín²⁸.

Un trapezoide tiene 30 de largo, 30 de segundo largo, 50 el ancho de arriba, 14 el ancho de abajo.

No se pide encontrar nada explícitamente, a continuación aparece la solución y uno puede darse cuenta, que el trapezoide obtenido, es el área del trapezoide isósceles de la figura 4:

figura 4



TEBIS CON
FALLA DE ORIGEN

Donde $t = 30$, $W_1 = 50$, $W_2 = 14$ por lo que, uno puede suponer que el problema es calcular el área de dicho trapezoide. (El proceso de resolución babilonio, está escrito en base sexagesimal).

Tratamiento en la tablilla	Tratamiento actual
30 veces es 15,0	$t \times t = t^2$
reste 14 de 50, el sobrante es 36	$W_1 - W_2 = 36$
La mitad es 18	$\frac{W_1 - W_2}{2} = 18$
18 veces 18 es 5,24	$\left(\frac{W_1 - W_2}{2}\right)^2 = 5.24$
Reste 5,24 de 15,0 y el sobrante es 9,36	$t^2 - \left(\frac{W_1 - W_2}{2}\right)^2 = 9.36$
¿Qué número debo multiplicar por si mismo	encontrar h tal que: $h^2 = t^2 - \left(\frac{W_1 - W_2}{2}\right)^2$
24 veces es 24 es 9,36	$h = 24$
24 es el límite	24 es el valor de la incógnita h que representa el altura

TEMA 10
FALLA DE ORIGEN

Sume 50 y 14; los anchos, y el resultado es 1; 4	$\frac{W1 + W1}{2}$
Multiplique el límite por 32 y el resultado es 12; 48	$h \frac{W1 + W1}{2}$

En el desarrollo, para encontrar el límite, utilizan el Teorema de Pitágoras y, obviamente conocen la fórmula para calcular el área del trapezoide.

IV . 3 . LAS ECUACIONES CON UNA INCÓGNITA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los niveles de complejidad aumentaban y respecto a la solución de problemas que involucraban ecuaciones lineales (denominadas así ahora actualmente), para arribar a la solución, mencionamos que se utilizaba diferentes notaciones, como la retórica, sincopada o simbólica; y el ejemplo anterior, se ajusta a la notación retórica. Las notaciones: sincopada y simbólica, son otros niveles en su orden de desarrollo. Y es fácil entender con el ejemplo anterior, que el hecho de llegar a la solución, no progresó rápidamente mientras los problemas y sus desarrollos era escrito en notación retórica (en "palabras"), a diferencia en todos los aspectos de madurar y utilizar la notación simbólica²⁹, como su nivel de desarrollo próximo.

Con el desarrollo y aceptación de la notación simbólica, se pudieron ya expresar mejor las expresiones de primer grado³⁰.

Ecuación de primer grado con una incógnita	solución
$a x + b = a$	$x = -\frac{a}{b}$

Se pudo expresar también la ecuación lineal general con una incógnita denominada "Ecuación algebraica" de grado n (entero positivo y $b \neq 0$)

$$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + a_3 x^{n-3} + \dots + a_n = 0$$

Bajo esta perspectiva, se establece una actividad preponderante por resolver ecuaciones, donde se desprende la concepción, de que una de las funciones importantes de la matemáticas, es resolver las ecuaciones.

De hecho, así es, aunque no en un tono absolutista. Sin embargo, los antecedentes históricos en el desarrollo de la solución de ecuaciones, así lo hacen pensar. Por ejemplo, la solución de una *Ecuación de Segundo Grado*.

Ecuación de segundo grado con una incógnita	soluciones
$a x^2 + b x + c = 0$ <p>con $a \neq 0$</p>	$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

(Actualmente, es común encontrarla en la enseñanza medio superior, en los cursos elementales de matemáticas y hasta en los niveles superiores).

Los Babilonios³¹ fueron capaces de resolver Ecuaciones de Segundo Grado, muchos siglos antes de Cristo, y obtener las soluciones de la *Ecuación de Tercer Grado con una Incógnita*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ecuación de Tercer grado con una incógnita	Soluciones ³²
$a_0 x^3 + a_1 x^2 + a_2 x + a_3 = 0$ <p style="text-align: center;">con $a_0 \neq 0$</p>	$x_1 = U + V - \frac{a_1}{3a_0}$ $x_2 = \omega U + \omega^2 V - \frac{a_1}{3a_0}$ $x_3 = \omega^2 U + \omega V - \frac{a_1}{3a_0}$

Y también las de cuarto grado con una incógnita.

$$a_0 x^4 + a_1 x^3 + a_2 x^2 + a_3 x + a_4 = 0$$

(Las soluciones se pueden encontrar en el libro de College Algebra de Paul R. Rider. Pag. 218). Estas fueron mucho más difíciles y no fue sino hasta el siglo XVI cuando se resolvió.

IV . 4 . ECUACIONES DE GRADO MAYOR A CUATRO

Cuando el grado se incrementa, encontrar las soluciones comienza rápidamente a ser más difícil y por consiguiente los matemáticos (antes del siglo XIX) , no podían resolver Ecuaciones Generales de grado mayor que cuatro. Ellos todavía creían que tales ecuaciones podían ser resueltas o que eventualmente podían serlo.

No fue sino hasta el siglo XIX que se mostró por medio de la teoría de grupos (Evaristo Galois)³³, que eso era "IMPOSIBLE". Se usaron conceptos importantes para demostrar la imposibilidad de encontrar soluciones algebraicas, como: la idea de Campo y de Grupo, reducibilidad (factorizable),..... He aquí unos ejemplos iniciales para comprender respecto a la imposibilidad:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Un problema dado puede ser o no resuelto, dependiendo de las condiciones impuestas a su solución. Así, $x + 3 = 0$, PUEDE SER RESUELTA si son permitidos los números negativos. Pero NO PUEDE SER RESUELTA si no se permiten los números negativos. Por eso se dice, que es imposible encontrar una solución positiva.

En forma semejante, resolver la ecuación $2x + 3 = 0$, PUEDE RESOLVERSE si x representa digamos, el tiempo, pero NO SE PUEDE RESOLVERSE si x representa, personas. Realmente, no se concibe tener

En general, un ángulo, con solo regla y compás, NO PUEDE DIVIDIRSE en tres partes iguales. Pero SI SE PERMITEN otros instrumentos, si puede ser posible, aseveración que nos permiten hacer los ejemplos anteriores.

Una ecuación algebraica de la forma

$$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + a_3 x^{n-3} + \dots + a_n = 0$$

Puede ser factorizable (reducible), dependiendo el campo en el cual se realiza la factorización, por ejemplo: La ecuación $x^2 + 1 = 0$, no se puede factorizar (irreducible en el Campo de los Números Reales. Sin embargo en el Campo de los Complejos si es reducible y sus factores son:

$$(x + \sqrt{-1})(x - \sqrt{-1}) = x^2 + 1 = 0$$

En otras palabras, es absurdo decir: "una expresión PUEDE O NO PUEDE SER FACTORIZADA" simplemente, si especificar el Campo.

Pero, ¿ en que sentido ha sido probada la imposibilidad de resolver la ecuación general de grado mayor que cuatro?

$$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + a_3 x^{n-3} + a_4 x^{n-4}, \dots, a_{n-6} x^6 + a_{n-5} x^5 = 0$$

La respuesta es, que es imposible resolverla por radicales. Lo que significa que la incógnita no puede ser expresada en términos de los coeficientes haciendo uso de operaciones racionales³⁴ (adición sustracción, multiplicación, división) y mediante el uso de raíces (radicales) finitamente.

Para ilustrar esto, en la ecuación de primer grado $a x + b = a$, la solución es $x = -\frac{a}{b}$ es decir, x puede encontrarse dividiendo (una operación racional) b entre a .

Para la ecuación de segundo grado, $a x^2 + b x + c = 0$, con $a \neq 0$, como soluciones:

$$x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \text{y} \quad x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Donde las incógnitas se expresan en función de los coeficientes, usando operaciones racionales y extracción de raíces.

Para la solución de las ecuaciones generales de tercer y cuarto grado, determinar x en función de sus coeficientes, a través de operaciones conocidas (algebraicas de aquel tiempo) y poder acabar (finitamente), se dice que son resolubles por radicales.



TRES CON
FALLA DE ORIGEN

Ecuación de Tercer grado con una incógnita	Fórmulas de Cardan
$a_0 x^3 + a_1 x^2 + a_2 x + a_3 = 0$ <p>con $a_0 \neq 0$</p>	$x_1 = U + V - \frac{a_1}{3a_0}$ $x_2 = \omega U + \omega^2 V - \frac{a_1}{3a_0}$ $x_3 = \omega^2 U + \omega V - \frac{a_1}{3a_0}$

Aplicando el mismo tratamiento algebraico que a las anteriores, a las ecuaciones de grado mayor que cuatro, la verdad es que ya no es tan fácil ni tan válido. Solo algunas pueden ser resueltas por radicales. Pero la ecuación en general de grado mayor que cuatro, no es posible encontrar fórmulas generales que no de el valor de la incógnitas x_s , en función de sus coeficientes resuelta por radicales³⁵.

Es indudable que no se esta hablando de soluciones aproximadas. Pero conviene que en la enseñanza se aprendan métodos algebraicos y de aproximación para la localización de dichas raíces (al menos). Porque en estos procesos de aprendizaje, se encuentra todo un mundo de riqueza matemática, tanto a nivel elemental por el manejo de los números, sus relaciones, su tratamiento algebraico, como a nivel conceptual por el manejo de conceptos como el de aproximación, que tiene una trascendencia enorme.

Muchos matemáticos (no digo algunos, todavía son muchos), pudieran pensar que es matemática aplicada y "lo que vale es la matemática moderna, pura". Esta concepción se dio mucho a raíz de la reforma de la enseñanza de la matemática. No se olvida lo de Jean Dieudonné, famoso matemático francés, que en una exposición inaugural expreso: "Que se vaya Euclides".

No olvidemos también que dicha reforma no progresó como se esperaba. Pero si que dejó muchas secuelas como estas formas de pensar, que se arraigaron en todo ámbito

escolar, siendo este aspecto, parte de la vida actual en la mayoría de las Universidades.

Volviendo al tema, la historia nos enseña, que el conocimiento de *los números y relaciones, han sido motor del desarrollo de la matemática* junto con *el desarrollo del lenguaje (la notación y su manejo lógicos)*.

Por ello:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

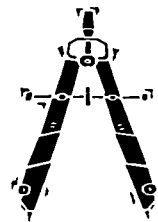
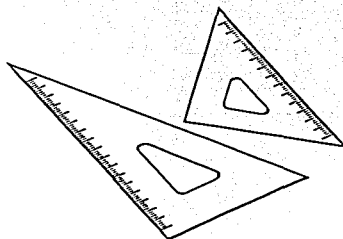
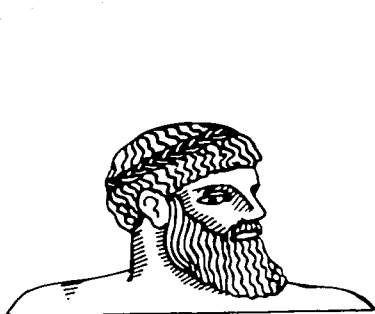
1°. Contar con temas apegados a este contexto en que se marcan necesidades apremiantes en el "estudio y desarrollo de las ecuaciones" en los Programas de Matemáticas del Plan de estudios Actualizado, como el de la unidad 3 "Ecuaciones de grado superior a dos de matemáticas III, es estar consciente de las necesidades básicas que requieren aprender los alumnos. Además, nos corresponde:

2°. Inundar el Colegio de propuestas didácticas, con una mejor filosofía educativa (hojas con actividades, planteamiento de problemas, dinámicas de preguntas, cuestionarios acordes al nuevo plan de estudios, actividades manuales, descripción de situaciones, cuadernos de trabajos, ficheros didácticos, materiales antológicos de estudio, problemarios, guías, libros de texto,..., actividades constructivistas,...) para enriquecer los conocimientos de los alumnos, desarrollar sus habilidades y apoyar a la formación de esa conducta con los valores, que tanto se hace necesario actualmente ante el cúmulo tan inmenso de la nueva información y conocimientos.

Pero, más importante que los discursos a todos los niveles, los materiales didácticos, libros de textos o software, educativos bien elaborados con todo y sus enfoques, está:

3°. La enseñanza³⁶ ese proceso, donde además de ya contar con el discurso y algunos materiales, viene lo más importante, "su implementación". Porque, como valor social, es la cuna de la adquisición de conceptos, procedimientos y valores actitudinales que demanda nuestro Plan de estudios. —Mejoremos la enseñanza—

Por lo que resta, es irse ubicando en la dimensión de la implementación del nuevo Plan de Estudios, dentro de esa política académica organizadamente y en función de las prioridades más necesarias. Cabe mencionar que el objeto de este trabajo, es presentar precisamente una propuesta didáctica sobre el tema de las ecuaciones de grado mayor que cuatro para la enseñanza en el Colegio de Ciencias y Humanidades.



IV . 5 . EL ÁLGEBRA EN LOS PROGRAMAS FORMALES DESDE 1971

En este marco de conocimientos matemáticos, con ideas claras, muy importantes, para entender también aspecto para la enseñanza de las matemáticas, no podemos negar que el estudio de las expresiones algebraicas, en particular , las ECUACIONES DE GRADO SUPERIOR A CUATRO, *requieren de un tratamiento muy particular, como tema de enseñanza*, no obstante, los PROGRAMAS (documento de trabajo 1979), documento formal desde su creación en 1971, como plan de estudios, en lo que respecta a matemáticas I, no lo contempla abiertamente. Veamos las siguientes cartas descriptivas:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MATEMATICAS I (1979)

Unidades tiempo	TEMAS	OBJETIVOS GENERALES	ENFOQUE DISCIPLINARIO	ENFOQUE DIDÁCTICO
UI 3	Introducción (objetivos formas de trabajo), aspectos "Actitudinales"	Que conozca los lenguajes simbólicos y su estructura lógica Que conozca los principales métodos Que conozca la naturaleza de la matemática	Que entienda es actividad teórica que sistematiza y organiza	Plantear situaciones sencillas con el manejo del lenguaje, la lógica y el modelo
UIII 15	Modelo y Lenguaje simbólico		Que entienda que: es actividad con principios, conceptos y a nivel de teoría	Plantear situaciones adecuadas con el manejo de: Los Sistemas de numeración, y la Teoría de conjuntos,
UIII 15	Lógica		Que entienda que: es un proceso real, que por medio de la axiomatización se abstraen términos y conceptos para la construcción del modelo	
UIV 15	Conjuntos		Motivación: Situaciones apegadas, con buena expresión, clara, entendibles Buena cooperación, reflexión, comprenderse Repasar, enunciar, fomentar, practicar, concluir, insistir, estimular, ejercitar, repasar Trabajos: carácter, calidad no cantidad, transferencia (hacia el desarrollo cognitivo)	
UV 12	Sistemas de numeración			
60hr	=Tiempo total		Evaluación: Examen (Oral, escrito), ejerc. Exp. trabajos	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MATEMATICAS II (1979)

Unidades tiempo	TEMAS	OBJETIVOS GENERALES	ENFOQUE DISCIPLINARIO	ENFOQUE DIDÁCTICO
UI 2	Introducción (objetivos formas de trabajo), aspectos "Actitudinales"	Valorará la actividad algebraica Dominará el lenguaje algebraico	Que entienda que el álgebra, es una herramienta que le permitirá construir y manipular las ecuaciones Que entienda que la actividad algebraica, le permitirá comprender:	Poner situación problema, de diferentes disciplinas, construir modelo, obtener sus reglas de construcción para Ecs de 1°, 2° y sistemas
UII 16	Expresiones Algebraicas Exponentes Radicales Factorización	Construirá ecuaciones y sistemas de ecuaciones como modelos de la realidad	conceptos y a las ecuaciones, además de adquirir habilidad Que entienda que el álgebra le permitirá descubrir y	Interesar con ejemplos y situaciones al estudio de : término, variable, potencia, expresiones abiertas, coeficiente, factor
UIII 14	Ecuaciones Desarrollo histórico De 1° y 2° grado	Resolverá problemas relativos a ecuaciones y sistemas de ecuaciones	entender conceptos como magnitud, variable, función,...	Poner situación donde no se abuse de la abstracción ni demostraciones complejas
UIV 18	Sistemas de Ecuaciones	Comprenderá el concepto de función	ENFOQUE PEDAGÓGICO	
UV 10	Funciones		Facilitar la comprensión de la simbología algebraica Facilitar la comprensión de los conceptos importantes (base) con explicaciones racionales y con suficientes ejemplos para la ejecución de la operatividad, sin abusar de la abstracción	Permitir asimilación racional y creativa más que imitativa o mecanicista (el porque)
60hr	=Tiempo total		Evaluación: Examen (Oral, escrito), ejerc, Exp. trabajos	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> TENS CON FALLA DE ORIGEN </div>

Con respecto a las materias de matemáticas III y IV, presentaré solo los temarios.

MATEMÁTICAS III (1979)

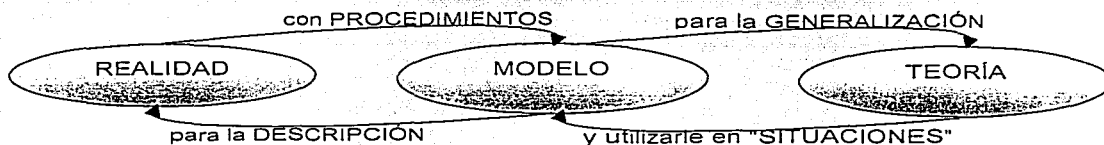
UNIDADES tiempo	TEMÁTICA
I (3 hr)	El curso y sus aplicaciones (la planeación, evaluación, ...etc.)
II (8 hr)	Teoría de gráficas
III (2 hr)	Introducción Histórica al estudio de la geometría
IV (32 hr)	Geometría euclidea
V (2hr)	Otras Geometrías (Esférica, Hiperbólica, Finitas, Proyectiva,...
VI (13hr)	Trigonometría
60hr	=Tiempo total

MATEMÁTICAS IV

UNIDADES tiempo	TEMÁTICA
I (3 hr)	El sentido del curso y sus implicaciones
II (8hr)	Preliminares
III (2 hr)	La circunferencia
IV (32hr)	La geometría analítica como modelo de la geometría euclidea
V (2hr)	La Parábola, La elipse y La Hipérbola
VI (13)	Ecuación general de las cónicas
60hr	=Tiempo total

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Era un tipo de introducción al aprendizaje de la matemática, donde se establecía que para adquirir un panorama amplio de su estructura, se que tenía que aprender con firmeza "El número" y "La Teoría de Conjuntos". Un esquema sería:



La matriz para matemáticas I, era la preparación del terreno para introducirnos a las situaciones algebraicas. En el Enfoque, no se hablaba abiertamente del profesor como guía, orientador, coordinador de los aprendizajes. Eramos gentes preparadas a la manera tradicional y había que "regresarse" (algunos trajeron boleto de regreso, otros no). Pero esto planes, ya manifestaban la cultura básica y los principio válidos, que postularía sus permanencia para los nuevos Planes y Programas de los noventa_s.

IV . 6 . LA PROBLEMÁTICA

En realidad, el curso de matemáticas II, según opiniones de profesores, equivalía a un curso bastante amplio del Álgebra, según se contemplaban en el programa de 1979, (amplio, por las dinámicas que ellos desarrollaban). Pero, observando la matriz de contenidos de matemáticas II, sin titubeos, se contemplaba lo siguiente:

Distribución de tiempo corto para cada sesión(una hora diaria durante cuatro días, tiempo total 60 hr.)

Estaba cargado de conceptos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

c) De situaciones didácticas tradicionales, sin significado como para permitir la adquisición de los conceptos y desarrollo de habilidades necesarias, dentro de la asimilación racional y creativa. La enseñanza fallaba.

Empaquetamiento de temas y conceptos

d) **Una influencia de situaciones de la enseñanza de las Escuelas Superiores**, que solicitan una "madurez algebraica", en lo egresados, ya no tanto en el terreno de la racionalidad y creatividad, sino en los cánones operativos mecanicistas, sin ningún entendimiento, comprensión de los procesos algebraicos, desde la comprensión del problema, establecimiento de los modelos o ecuaciones, hasta el desarrollo, para arribar a la solución.

d) **Y un índice de reprobación en matemáticas muy elevado**, la enseñanza fallaba.

IV . 7 . EL ÁLGEBRA EN LOS PROGRAMAS DE LOS 80s (hasta 1996)

Hubo un cambio tan paulatinamente que, yo en lo particular comencé a dar clase con los temarios anteriores mencionados de 1979. Pero, entre asambleas del tipo democráticas y los embates políticos por establecer el sindicato de los académicos (AAPAUNAM), el STUNAM (se rebasa al ESPAUNAM, STEUNAM), intentaba consolidarse como sindicato de trabajadores, administrativos y académicos. Sin embargo iba cediendo el espacio de los académicos al AAPAUNAM, que llegó a consolidarse como sindicato único de los académicos. Y el STUNAM de los trabajadores y administrativos y, parcialmente de cierto núcleo de académicos, aunque legalmente la titularidad es ostentada por el AAPAUNAM.

En las academias para unos o áreas para otros, se hacía reuniones periódicas (quizás más que ahora), se discutía lo político, pero también lo académico, se había vuelto un eslogan la frase: "los muchacho no saben álgebra".

Se llevaban casi todo el control académico y laboral. Desde el establecimiento de listas de alumnos, permiso, licencias,.....hasta el giro de instrucciones para el pago de horas laboradas por los maestros.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Todo giró alrededor de 1980 y cuando menos me di cuenta, ya estaba dando los curso de matemática I, II, III, IV, V, VI, Lógica I y II, que correspondía a un modelo de programas (hubo algunos otros semejantes), que se fue dando en la práctica académica,...., "otro modelo de programa", que contemplaba los originales y a la matemática moderna, de la cual a pesar de los embates y tropiezos de la reforma de la enseñanza de la matemática, se tenía la firmeza todavía, de que era la opción en la enseñanza y para la enseñanza (con el solo hecho de cambiar contenidos se iba a enseñar a razonar al alumno).

Los países desarrollados aparentemente ya había superado el dilema. Sin embargo, América Latina no, tardaría más para reaccionar ante este fracaso de la reforma de la enseñanza de la matemática en sus diferentes niveles.

He aquí los temarios, donde se aprecia en cierto modo ese desarrollo empaquetado que ha caracterizado también a la enseñanza moderna de la matemática.

MATEMÁTICAS I	
UNIDADES	TEMÁTICA
U1	Conjuntos (Lenguaje y notación)
U2	La Recta Numérica
U3	Expresiones algebraicas (factorización)
U4	Ecuaciones y desigualdades
U5	Funciones y gráficas
U6	Funciones elementales
60 hr	= Tiempo total

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MATEMÁTICAS II

UNIDADES	TEMÁTICA
U1	Sistemas de Ecuaciones y desigualdades
U2	Números Complejos (representación geométrica)
U3	Polinomios
U4	Elementos de geometría analítica
U5	Sucesiones
U6	Combinaciones
60 hr	= Tiempo total

MATEMÁTICAS III

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

UNIDADES	TEMÁTICA
U1	Geometría Euclidiana (principios y Métodos Simetría congruencia y semejanza)
U2	Geometría Analítica (las cónicas)
U3	Introducción a la trigonometría
U4	Resolución de triángulos (Ley de seno y cosenos)
U5	Trigonometría e Identidades Trigonométricas
U6	
60 hr	= Tiempo total

MATEMÁTICAS IV

UNIDADES	TEMÁTICA
U1	Funciones
U2	Límite de funciones
U3	Continuidad
U4	Derivada
U5	Integración
U6	Aplicaciones
60 hr	= Tiempo total

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IV . 8 . LA PROBLEMÁTICA

Los problemas seguían latentes, se cambiaban contenidos, como si eso fuera a resolver los problemas de la enseñanza (ya se hablaba de aprendizajes) en el salón de clase, el caso es que la mayoría de los alumnos, no aprendían bien, los profesores hablaban de que no aprendían, no sabían álgebra y lo problemas se planteaban en la misma dimensión, ahora en estos penúltimos programas informales.

La forma de enseñar los contenidos no ha sido la adecuada. Con cambiar contenidos, o lamentar que los alumnos no saben álgebra no hay soluciones satisfactorias.

El tiempo para cada sesión no era suficiente (una hora diaria durante cuatro días, tiempo total 60 hr.)

Estaba cargado de temas, ideas y conceptos

Situaciones didácticas sin significado, como para permitirle la adquisición de los conceptos y el desarrollo de la habilidad necesaria, dentro de la asimilación racional y creativa, la enseñanza fallaba

Empaquetamiento de temas y conceptos

Una influencia de situaciones a de la enseñanza de Escuelas Superiores³⁷, que solicitan una "madurez algebraica", ya no tanto en el terreno de la racionalidad y creatividad, sino en los cánones operativos mecanicistas, sin ningún entendimiento, comprensión de los procesos algebraicos, desde la comprensión del problema, establecimiento de los modelos o ecuaciones, hasta el desarrollo, para arribar a la solución.

Y un índice de reprobación bastante elevado en matemáticas. la enseñanza fallaba.

Los profesores (gran parte), atendían a los que entendían en una sola explicación (que eran pocos, pero muy pocos). *La mayoría, que es en verdad la que vale la pena, reprobaba,....,esa conducta de atender solo a unos cuantos porque así es como se mejora la calidad, la verdad es que no funciona ni ha funcionado.*

Como quiera que sea, los que entienden a la primera, no tienen problemas para aprender. La mayoría, si partimos de que no son "tontos",...., lo que necesitan es otro enfoque, con más significado, otras explicaciones y desarrollos. Ya no mejores, más apegadas a esas vivencias semejantes a las que los han hecho aprender otras cosas. Inclusive habrá algunas que no les gusten, pero las aprenden porque las viven. Hay que entender, que ellos, y todos vivimos un sector de la realidad, ahí estamos y sobre todo, ahí aprendemos cosas agradables y otras más.

TESIS CON
FALLA DE CERO

IV . 9 . EL ÁLGEBRA EN LOS PROGRAMAS ACTUALES (a partir 1996)

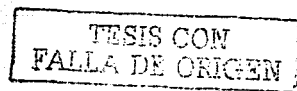
Era hora de renovarse, los tiempos cambia y las situaciones también, se actualizan los Planes y Programas, pero los propósitos, principios y enfoques del Plan Original, permanece, se ve que son irrenunciables. Y a través de un proceso comunitario abierto de cuatro años y medio, se mejoraron a todos los niveles, con mejores enfoques y coherencia para salir de lo tradicional , era hora de cambiar todos. Porque los problemas no se han resuelto con cambiar contenidos, están en la enseñanza, en la forma de enseñar los contenidos, las ideas, los conceptos y tomando en cuenta la naturaleza del individuo.

Ahora en los Programas de Matemáticas I a IV, se tienen las siguientes secuencias por unidades, donde además de poner énfasis en el Álgebra, se abrió más campo a la Geometría.

MATEMÁTICA I	MATEMÁTICAS II
Variación Proporcional y Funciones Lineales	Funciones Cuadráticas y aplicaciones
Ecuaciones Lineales	Expresiones Racionales y con Radicales
Sistemas de Ecuaciones Lineales	Inecuaciones y Regiones en el Plano
Geometría del triángulo y figuras básicas	Semejanza de figuras y Teorema de Pitágoras
Prismas y Cilindros	Pirámides y Conos
Prismas y Cilindros	Razones trigonométricas y resolución de Triángulos
Círculo y Esfera	Funciones trigonométricas de un ángulo arbitrario

MATEMÁTICA III	MATEMÁTICAS IV
Solución numérica de sistemas de Ecuaciones Lineales	Matrices y Modelos Matemáticos
Algebra de Números complejos	Técnicas de Conteo y Teorema del Binomio
Ecuaciones de Grado Superior a dos	Ajuste de Curvas
Graficación de Funciones	Funciones Exponenciales y Logarítmicas
Ecuación Cartesiana de la recta	Secciones Cónicas
Ecuaciones Cartesianas	Ecuaciones Cartesianas de la Elipse y la Hipérbola
Sistemas de Coordenadas no rectangulares	Áreas, volúmenes y métodos infinitesimales

He aquí los cambios.



Se establecieron enfoques disciplinarios, pedagógicos y didácticos. Con cambiar contenidos, o lamentar que los alumnos no saben álgebra no hay soluciones satisfactorias, había que renovar la enseñanza.

Se tiene un tiempo de dos horas por sesión (un total de 5 horas a la semana y al semestre 80 hrs)

Los temas están acomodados con su enfoque conceptual de desarrollo (geométrico y algebraico)

Se sugieren enfoques de enseñanza más dinámicos (ver PEA) para permitirle la adquisición de conceptos y desarrollo de la habilidades necesarias, dentro de la asimilación racional y creativa

No existe empaquetamiento de temas y conceptos. Se trata de implementar situaciones más dinámicas para la enseñanza y colaborar con las Escuelas Superiores³⁸, para favorecerles en la formación de esa "madurez algebraica" en el egresado, ya no tanto en el terreno de la racionalidad y creatividad, sino también en los cánones operativos, con entendimiento, comprensión de los procesos algebraicos, desde la comprensión del problema, establecimiento de los modelos o ecuaciones, y el desarrollo, hasta arribar a la solución.

Y un índice de aprobación de 75%

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las cosas han mejorado, existen proyectos para la implementación del PEA (Plan de estudios actualizado), mejoramiento de la enseñanza, hay profesores preparados y los demás se preparan para los cambios, se trabaja en todas las direcciones posibles. Por ejemplo:

Los Diagnósticos. Se tienen un "primer diagnóstico" de la aplicación de los programas de matemáticas I a IV,

A través de los TRED (Talleres de recuperación de la Experiencia docente) e informes docentes como base, los profesores han manifestado haber podido trabajar, solo con las unidades que no están sombreadas..., por lo que se considera lógico. Y es que el preparar los temas a impartir, lleva tiempo en la búsqueda de: bibliografía, elaboración de secuencias e impartición, la organización para las "nuevas" formas de trabajo en estas sus primeras aplicaciones. Además de ir comprendiendo, reflexionando sobre las

nuevas situaciones, los nuevos ambientes de aprendizaje, en síntesis, comprender el Plan de Estudios Actualizado (PEA).

IV . 10 . LA FILOSOFÍA EDUCATIVA DEL COLEGIO ABRE CAMINO

Apoyar a la enseñanza en la dirección que necesita el país en los tiempos actuales, es ir estableciendo una filosofía educacional nueva. Esta filosofía "nueva", no tenemos que ir a buscarla ya, esta plasmada en PEA, Programa de Estudios Actualizado, es cosa de entender bien sus propósitos y principios a través del estudio y ejercicio, la práctica; y abrir múltiples dirección de trabajo, ya no de discursos, de quehaceres conjuntos, con los actores principales y secundarios. Porque cada uno, tienen un papel relevante en ese proceso. No se debe menospreciar el más sencillo de los actores y quehaceres, la idea del todo y sus partes es importante para una nación, para un curriculum escolar, para un salón de clases, la idea de que un profesor es a sus colegas como sus colegas a él, es importante para la implementación de un curriculum.

Iniciar este proceso con experiencias didáctica implementadas y validadas, es una línea importante para la implementación y mejoramiento de un curriculum en la enseñanza, como lo muestran los siguientes profesores, Por ejemplo:

La maestra Patricia Balderas Cañas, (Maestría en Educación Matemática UNAM) en su reporte de investigación, donde expone sus experiencias con el uso del graficador en la enseñanza del cálculo en la Escuela Nacional Preparatoria. Elabora su un reporte de investigación que abre perspectivas a la enseñanza medio superior, pero no por la enseñanza misma, sino también por la investigación en las formas de adquisición del conocimiento por parte del alumno, con los materiales de aprendizaje (didácticos) propuestos y validados. **Porque un material validado, es ya garantía de dejar mejores aprendizajes.** Un aspecto muy importante del trabajo en la perspectiva actual de la filosofía educativa, propuesta por el Colegio, es abrir el camino de los instrumentos de evaluación para la medición de adquisición de aprendizajes, así como evaluaciones en otros ámbitos en el terreno de las habilidades, estableciendo en otra perspectiva la nueva imagen que se vislumbra del profesor -investigador

O el trabajo del profesor Miguel Mercado Martínez (tesis): "Geometría Fractal en el bachillerato" (- Maestría en Educación Matemática UNAM). En su trabajo, como propuesta didáctica, expone el modelo Geométrico fractal, para: por un lado, proponer que existe un modelo denominado, "La Geometría Fractal", para describir las formas de la naturaleza complejas de una manera más precisa. Y, además para mejorar la adquisición de aprendizajes de la Teoría de Fractales.

Esto es importante son conocimiento de actualidad muy motivantes y de trascendencia. Además, establece que cualquier bachillerato de nivel Medio Superior, debe de contar con conocimientos que se dan en la Universidades al nivel de los demás conocimiento que se imparten, con sus respectivos enfoques. Porque también retoma el concepto de aprendizaje activo y exploración dirigida a través del uso de la tecnología como las computadoras o las calculadoras gráficas (Goldenberg, 1989), mencionando que hay que manejar temas de actualidad como los Sistemas Dinámicos, Teoría de Caos y Geometría Fractal.

Maneja conceptos importantes plasmados en el PEA. Como el tener en cuenta que los cambio son vertiginosos donde el conocimiento y la información reemplazan al capital físico y financiero. Mencionando que la información es la nueva materia prima y la habilidad para su manejo es un nuevo significado de producción; donde la información sólo tiene valor, si puede ser controlada y organizada para un propósito definido.

A su vez, la tecnología rápidamente se vuelve obsoleta, lo que implica que el individuo "calificado" tiene que estar adaptándose continuamente a esos cambios, una adaptación más bien mental a un nivel más consciente que corporal, a un nivel subconsciente. Las habilidades del individuo "calificado", deben ser, las de pensar, hacer generalizaciones, organizar información para analizar problemas, etc. Entonces, el individuo debe ser versado no sólo en la informática, sino también ser capaz de transformar la información en conocimiento útil. "La filosofía nueva educativa del Colegio"

Carlos Hernández Saavedra penetra y establece con una sutileza, que el Modelo Educativo del Colegio, es válido inclusive a nivel Superior, mostrando con algunos aspectos de la filosofía educativa del colegio dentro del salón de clase, como: la dinámica del trabajo colectivo, para la generación de un ambiente de participación, investigación y exploración en el trabajo, apoyándose en la tecnología (calculadoras gráficas) y elaborando la propuesta didáctica: Dimensión Gráfica en la Enseñanza de los Desarrollos en series de Fourier, donde además, establece, que el uso de la calculadora tiene una influencia relevante en al formación de Ingenieros.

No se puede negar que un aspecto importante aquí, es la validez del modelo del Colegio a niveles superiores, abriendo camino hacia el cambio en Institutos y Universidades, tan tradicionales y tan necesitadas de cambios verdaderamente significativos. La participación del profesor es medular, porque de su participación en esta propuesta didáctica, se infiere que la nueva filosofía del cambio, de la que tenemos en nuestro colegio, tan discursiva, esta trascendiendo fronteras, ya no en el discurso sino en el planteamiento de propuestas didácticas, como la manifestación más real y precisa de esas inquietudes de profesores conscientes, profesores del futuro, hacia una nueva imagen, abriendo caminos, para que en hechos, en realidades, quede la política del discurso. Porque antes que cambie el alumno, debe de haber una buena imagen del profesor.

Una buena educación, formación, comienza con una buena imagen del profesor, de ahí el siguiente principio, postulado o refrán: **"No hay mejor educación que pueda recibir el alumno, que la que se brinda con el ejemplo, con la imagen"**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO V

PROPUESTA DIDÁCTICA
“FICHEROS”

CAPÍTULO V

PROPUESTA DIDÁCTICA "FICHEROS"

V. 1. REFLEXIONES

La reforma educativa del Colegio tiene sus aciertos y sus errores. Todo vitae abierto y flexible debe ser contextualizado y por tanto poseer perfiles propios y perfectibles. En el presente trabajo se hace una propuesta didáctica cuya intención fundamental es servir de andamiaje entre Profesor-Cultura Básica Matemática-Alumno, para lograr la concreción de los programas de esta área en el aula.

Por otro lado, todos hablamos de autonomía pedagógica y curricular de los centros educativos y de los profesores, pero sufrimos el fuerte control curricular administrativo. Y por ello se debe a menudo a que no sabemos llenar de contenido nuestros espacios de libertades profesionales: libertad de cátedra, libertad de programas, libertad de horarios y libertad de espacios.

Los cambios reales no son suficientes en las aulas (aquí la reforma sigue pendiente), para atender a los fuertes e intensos en la sociedad. Interesar a los alumnos durante las dos horas de clase no es tarea fácil. El cambio puede ser un riesgo, pero sólo arriesga el que tiene dudas y también ciertas seguridades. En estos *fichero de*

actividades didácticas ofrecemos algunas seguridades, no la seguridad absoluta, porque también somos conscientes de que existen quedan cabos sueltos en la práctica.

La estructura de estas obras supone algunos cambios respecto de otros libros o materiales de apoyo, aunque las ideas de fondo se mantienen, pero también se introducen transformaciones relevantes fruto de la maduración intelectual propia del contraste de ideas profesionales entre profesores colegas integrantes del Seminario de Rubro 2. Algunas ideas se mantienen, aunque consolidadas (paradigma cognitivo-contextual, aprender como desarrollo de capacidades, aprendizaje constructivo y significativo...) pero sobre todo se incorporan reflexiones nuevas y, entre otras las siguientes:

- ▶ Una mayor claridad en la concepción de los programas, aunque se recoge un marco global de las teorías curriculares, a menudo dispersas y caóticas. Por ello se trata de poner un cierto orden en la selva curricular actual.
- ▶ Una mayor precisión en los modelos de aprendizaje-enseñanza, en el marco del aprender a aprender como desarrollo de capacidades y valores, para facilitar la modificabilidad estructural cognitiva y la mejora del aprendizaje potencial escolar.
- ▶ Mucha mayor precisión en el concepto de enseñanza centrada en procesos, diferenciándola de una enseñanza centrada en procedimientos, como una mera derivación de la escuela activa.
- ▶ Una propuesta armónica y global de diseño de actividades didácticas, para ser utilizada en las aulas de nuestro Colegio, en la que puede observarse una importante evolución, entre otras cosas.
- ▶ También se desarrollan con mucha más precisión el concepto de proceso cíclico helicoidal del aprendizaje científico, constructivo y significativo, (además, diferenciable) preferentemente por descubrimiento, en el marco de la arquitectura del pensamiento matemático que contienen nuestros programas.

► Todo ello implica un cambio de orden en la construcción de la reflexión, por lo cual en lugar de hablar de Programas y Aprendizaje, se habla de Aprendizaje y Programas, debido a que se subordina el Contenido de los Programas y su estructura, a las condiciones de objetivos de aprendizaje de los alumnos. Se comprende que el formato curricular debe subordinarse al aprendizaje, como construcción teórica y práctica, justo al contrario de lo que ocurre. Hay una angustia por cumplir más con los contenidos que con los objetivos de aprendizaje.

► Desde estos supuestos, se consideran los programas de Matemáticas por un lado como una selección cultural, lo que obliga a desarrollar con más precisión la fuente sociológica del mismo, y además como un modelo de aprendizaje-enseñanza, que supone un desarrollo más afinado de la fuente psicológica. La confluencia de ambas fuentes conduce a una didáctica socio-cognitiva aplicada, donde la enseñanza se concreta en dos formas de actuación del profesor como mediador de la cultura social y mediador del aprendizaje (nueva relectura de la fuente pedagógica).

► Con una reflexión desde la perspectiva de una didáctica socio-cognitiva aplicada, puesto que preocupa el actor y el escenario del aprendizaje, por lo que se profundiza más en el cómo, (metodología didáctica) y el para qué (escenario) aprenden los alumnos y por ellos en procesos cognitivos y afectivos contextualizados y aplicados. Si se mejora el cómo y el para qué aprenden, se mejora la cantidad y calidad de lo aprendido (qué aprenden). La reflexión hecha, no es una mera teoría, sino una teoría-práctica "aplicada".

Hay conciencia de que estas ideas suponen cambio de paradigma, al situarnos más allá de la Escuela Tradicional y de la Escuela Activa con sus connotaciones conductistas, lo que implica de hecho una revolución científica. Galileo cambió de orden dos palabras tierra-sol por sol-tierra, al pasar del geocentrismo al heliocentrismo y tardó más de trescientos años en desarrollar su revolución (cambio de paradigma). De lo que se trata, por nuestra parte, es tratar de cambiar de orden, en la teoría y práctica curricular, estas dos palabras enseñanza-aprendizaje por aprendizaje-enseñanza, lo cual supone una revolución más dura e intensa que la realizada por Galileo (afecta a las personas, no a la naturaleza). Esperamos, con optimismo, que pueda llevarse a cabo en los próximos

años. No es fácil, ya que supone una fuerte reconversión profesional de los profesores y de las instituciones educativas, donde existe una carga muy alta de tradición e inmovilismo.

Estas ideas, leídas críticamente cinco años después, tratan de aportar un aire fresco a la escuela y a la reforma educativa en marcha, que a menudo se queda en un mero cambio de estructuras, sin cambios relevantes en las aulas y en las formas de enseñar.

Al cansancio de los profesores (malestar docente) se une el cansancio de los alumnos (cada vez aprenden menos y molestan más) y ello obliga a una reflexión serena cinco años después, mirando al futuro (aunque también existen riesgos de involución escolar neoliberal), más allá de las trincheras intelectuales (¿?), de los intereses políticos, sociales o económicos. Este material de apoyo pretende ser una aportación humilde pero seria, serena pero crítica, pensando en el mañana de nuestros jóvenes alumnos, que esperan "algo diferente" de la escuela y de la educación matemática en el bachillerato, en la sociedad del siglo XXI.

V. 2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

De las encuestas aplicadas a los profesores que han participado en eventos académicos colegiados, como los Talleres de Recuperación de la Experiencia Docente, los Talleres de Docencia y de las Jornadas Académicas se han detectado alguna problemática surgida en la aplicación de los programas de matemáticas de I a IV, por ejemplo:

- Carenza de materiales con la metodología y el enfoque de los programas.
- El uso efectivo de las dos horas de clase.
- Un "destanteo" en la aplicación de las secuencias nuevas de los temas de álgebra y geometría, debido a que ya no se encuentran en la forma tradicional y los maestros tienen que hacer un esfuerzo más, para la realización de sus prácticas de enseñanza y además, para relacionar los temas. Porque, el profesor

está acostumbrado a tratar los temas, de una misma rama de la matemática, de una sola vez (en paquete) y hasta agotarlos. Además, de solo contar con materiales comerciales de apoyo a la docencia, hechos en la forma tradicional.

Por ello, brindar servicio y apoyo a los profesores en su trabajo y en el aula, es cubrir una necesidad urgente que se presenta. Y el contar con materiales de actividades didácticas que le permitan aplicar los programas de Matemáticas I a IV, al salón de clase, con mejor concepción y enfoque, es apoyar la propuesta pedagógica del curso-taller de dos horas.

Para esto, Rubro 2 presenta sus versiones preliminares de:

Fichero de actividades didácticas para Matemáticas I, y
Fichero de actividades didácticas para Matemáticas III

Materiales Educativos de Matemáticas I y III, que pueden ser utilizados por los docentes de los cinco planteles del Colegio, poniendo énfasis en aquellos temas que ha resultado de difícil tratamiento, en sus versiones preliminares.

Y, que como ejemplo de la utilidad de estos ficheros, se expondrá una experiencia didáctica y la validación, relatando las partes fundamentales dentro de la docencia, de dos unidades puestas en práctica en dos grupos, uno de matemáticas I para la unidad 4, de Ecuaciones Cuadráticas y Factorización y otro de matemáticas III, para la unidad 3 de Solución de Ecuaciones de grado mayor a dos, denominados grupos experimentales, en contraste con otros grupos denominados grupos pilotos, donde la situación es otra, diferente de todo el medio de aplicación de los ficheros. Esto, con el único propósito de demostrar que los nuevos cambios en el aprendizaje son irrenunciables. (consultar ficheros de Rubro 2 matemáticas III).

V . 3. DISEÑO DE LOS MATERIALES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Por otro lado, la situación actual en la que se encuentra nuestra institución, nos lleva a ser más cuidadosos, al generar aquellos apoyos que requerirán en forma urgente los

profesores. Por lo que, avanzar con materiales educativos que le permitan al profesor suavizar el abordaje de los programas de Matemáticas y su tratamiento, le permite crear un ambiente académico adecuado a resarcir construcciones de conocimientos matemáticos significativos en nuestros alumnos. Por esta razón el Seminario de trabajo de Rubro 2 han iniciado la elaboración de materiales con esta metodología, en una serie de fichas de trabajo, para favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje. Fichas que incluyen principalmente actividades individuales o grupales, para que los estudiantes trabajen en el aula y que incluyen: la temática, los objetivos a alcanzar y una serie de sugerencias para que el profesor las utilice adecuadamente, presentando cinco tipos diferentes:

- **Fichas de lectura:** Donde el alumno se limite a leer con atención para obtener nociones básicas o introductorias sobre un tema. Se usa con fines de motivación o referencia de consulta. Requieren pocos antecedentes previos.
- **Fichas de exploración:** Donde el estudiante realiza tareas de diferente grado de complejidad (generalmente basadas en un problema), para que conjeture o redescubra propiedades de algún ente matemático. Se recomienda trabajarlas en dos etapas, primero en forma individual y luego en pequeños grupos de trabajo. Estas fichas plantean "puentes conceptuales", de acuerdo al avance de los alumnos. Requieren respuestas escritas.
- **Fichas de consolidación:** Mediante estas fichas se presente descubrir los avances alcanzados por los estudiantes en el logro de algún objetivo de aprendizaje, así como servir de retroalimentación a los aprendizajes adquiridos. Requieren respuestas escritas.
- **Fichas de aplicación:** Donde el estudiante "transfiera" el aprendizaje adquirido, es decir que puedan aplicarlos en contexto distintos. Requieren respuestas escritas. Se recomienda trabajarlas de preferencia de manera grupal.

Cabe hacer notar, que para el diseño, análisis y revisión de las fichas didácticas de Matemáticas I y III, se hizo en base a los lineamientos del Plan de estudios Actualizado y de los programa de matemáticas, tomando en cuenta además, los siguientes elementos:

La revisión global de las guías, elaboradas por Rubro 2.

Revisión de la bibliografía y literatura afín.

Identificación de los elementos que se deben reestructurar y que deben contener.

En la revisión se contempló el de generar un ambiente constructivista a través de las fichas, donde el alumno sea él, el que construya sus conocimientos, como eje estructural para la realización de las actividades, para que el profesor haga uso efectivo de las dos horas de clase con sus alumnos.

Así, después de una serie de discusiones y de revisiones de materiales de otras instituciones y de otros países, Como Canadá y Francia, se acordó realizar estos ficheros de actividades didácticas, para el uso del profesor en el aula con sus alumnos, en las asignaturas de Matemáticas de I y III, quedando para el año lectivo 2001, la elaboración de los ficheros de Matemáticas II y IV, para que a partir del mes de octubre del mismo año, los profesores del Colegio cuenten con una herramienta tal que les permita ser mediadores y promotores de la construcción del conocimiento matemático significativo en nuestros bachilleres.

V . 4 . PARA EL MAESTRO (APLICACIÓN DE FICHEROS)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los ficheros cuentan con todo lo que pudiéramos necesitar, incluyendo esa invitación al análisis y reflexión, para poner en juego la crítica y nuestra creatividad bajo su estructura, son abiertos, la crítica es su alimento. Por ejemplo, en la **página 9** sugieren como utilizarlos y encontramos la justificación de ellos, el por qué de los ficheros, a quién se dirigen, materiales que se requieren, cuándo aplicarlo,...., y sobre todo, cómo enriquecerlos,.... Consúltalos.

En la página 10 se describe la estructura, se contempla: la unidad y el tema, los objetivos, observaciones para el profesor y el tipo de ficha,.... En la página 23, se encuentra la asignatura de estudio en cuestión, todas las características importantes de ella, sobre todo los temas y sus tiempos, así como los objetivos generales jerarquizados y de la asignatura.

V . 5 . CON ENFOQUE DISCIPLINARIO, PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO

Los ficheros para los cursos de matemáticas, para cada unidad, cuentan con: El sentido, Los propósitos, los Contenidos de las unidades, su Diagrama estructural conceptual, Las conexiones con otros temas, su Nivel de tratamiento de los contenidos y de profundidad, las Sugerencias didácticas, tiempo y la Bibliografía, apegándose en su totalidad a los lineamientos de la filosofía educativa del Plan de estudios Actualizado, y muy abiertos en su totalidad a aceptar toda crítica posible. Puesto que ello es el ambiente de la reflexión y el análisis, la dimensión o el espacio verdaderamente constructivista para la reelaboración y mejoramiento hacia mejores aproximaciones

En cada una de las unidades, se manifiesta, qué es lo que se pretende dentro de ese marco educativo bien definido. Por ejemplo, dentro de la unidad 4 de ecuaciones cuadráticas y factorización, un aspecto importante, es la necesidad de considerar las ecuaciones cuadráticas sobre las lineales de una situación problema, y mostrar la potencialidad del método algebraico, para que el estudiante perciba la riqueza y utilidad de este método. Esto se denomina el sentido de la unidad.

Manifiesta que es necesario evitar el tratamiento axiomático y que distinga de manera sencilla lo que es una ecuación cuadrática, partiendo y aprendiendo, cuáles son sus elementos que la definen, lo que se denomina, trabajar con cierto nivel de profundidad, estableciendo hasta dónde vamos a llegar con el número de ideas, concepto y procedimientos básicos necesarios. Se dan sugerencias didácticas y una bibliografía sugerente que aporta elementos para finalizar esta unidad y hacer un buen curso.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

V . 6 . PROGRAMA INSTITUCIONAL Y PROGRAMA OPERATIVO

El Programa Institucional, en un documento de esta naturaleza, la institución establece lo que **necesariamente se debe de enseñar**, referente a los contenidos: debe de incluir desde temas y conocimientos, hasta las habilidades que se pretenden desarrollar, así como los métodos y formas de trabajo intelectual.

El **para qué**, que se refiere a los propósitos generales y el **cómo realizar el trabajo** para llegar a los propósitos que se buscan alcanzar así como las **formas de enseñar** los contenidos, con sugerencias de prácticas y materiales didácticos, incluyendo la bibliografía y las formas de evaluación. En la siguiente página, se expone una matriz, es un ejemplo, donde la institución sintetiza y propone los lineamientos básicos a considerar, de la cuarta unidad del curso de matemáticas I, con la finalidad de que, **uno como profesor debe de estudiar el programa y considerar esta matriz institucional**, para elaborar muestra matriz operativa, que lógicamente, será más detallada y que contendrá todos los elementos que proponemos(cuando planeamos nuestro curso) y que nos ayudarán a impartir dicha unidad. Esta matriz operativa, es también un ámbito, donde podemos continuar en el ejercicio de nuestra libertad de cátedra, al exponer nuestras concepciones personales, especificando contenidos, formas de enseñanza, bibliografía, materiales y actividades más pertinentes. Es otro marco muy importante, donde podemos aportar nuestras ideas experiencias y valores. (a continuación, se ejemplifica con la matriz institucional y una matriz operativa)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MATRIZ INDICATIVA (INSTITUCIONAL)
UNIDAD 4: ECUACIONES CUADRÁTICAS Y FACTORIZACIÓN

HORAS	TEMÁTICA	OBJETIVOS EDUCATIVOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
15	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de ecuaciones de la forma: $x^2 + bx = 0$; $ax^2 + b = c$; $(ax+b)^2 = c$; $ax^2 + bx = 0$; $(ax+b)(cx+d)=0$; etcétera. • Solución de ecuaciones cuadráticas de la forma $ax^2 + bx + c = 0$ por factorización y completando cuadrados (revisión de los principales productos notables y sus aplicaciones a la factorización de expresiones cuadráticas). • Fórmula general, discriminante, número y naturaleza de las soluciones de una ecuación cuadrática. • Planteo y solución de problemas que conducen a ecuaciones cuadráticas 	<p>Objetivo particular: (por diversos métodos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolverán ecuaciones cuadráticas incompletas - Resolverán ecuaciones cuadráticas completas - Estudio de la fórmula general - Análisis del discriminante (que les permitirá darse cuenta del número y naturaleza de las soluciones de una ecuación cuadrática) <p>Objetivos específicos: Al terminar la unidad, el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolverá ecuaciones incompletas mediante: <ul style="list-style-type: none"> * Despeje de x * Extrayendo la x como factor común y si el producto de 2 cantidades es cero, entonces una de ellas es cero. - Recordará principales productos notables - Aplicará los productos para resolver ecuaciones cuadráticas. - Resolverá por factorización, completar cuadrados y fórmula general ecuaciones cuadráticas. - Planteará y resolverá problemas que conducen a ecuaciones cuadráticas, de situaciones aritméticas, geométricas y otros contextos. 	<p>Resaltar y definir a los números complejos como aquellos que permiten dar solución a un tipo de ecuaciones cuadráticas (usar la letra i).</p> <p>Revisar la obtención de la raíz cuadrada de un número.</p> <p>Analizar y relacionar el tipo y número de raíces de la ecuación cuadrática con los parámetros de esta y con el discriminante de la fórmula general para resolverla.</p> <p>Utilizar i para expresar raíces complejas de ecuaciones cuadráticas de la forma $a + bi$.</p> <p>En la factorización, recurrir a modelos geométricos de áreas de rectángulos.</p> <p>Enfatizar la obtención de una ecuación cuadrática, a partir de sus raíces.</p>	<p>Larson, H., Álgebra universitaria, Publicaciones Cultural, México, 1996. Capitulo 2</p> <p>Wentworth, J. y Smith, D. Geo. Plana, Mex 93</p> <p>Baldor Aurelio, Álgebra, PC Mex. 1996</p> <p>Bosh, Carlos, U. Álgebra Atlántida Mex. 1997</p>

TESIS CON FALTA DE ORIGEN

MATRIZ OPERATIVA (del profesor)

MATEMÁTICAS I UNIDAD 4: ECUACIONES CUADRÁTICAS Y FACTORIZACIÓN (15 horas)

1. OBJETIVOS: Para que enseñar, el alumno:	2. CONTENIDOS y tiempos: Que hay que enseñar	3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS: Como hay que enseñar	4. SECUENCIAS DE ACTIVIDADES: DES: Para trabajar, enseñar 15 horas	5. ORGANIZACIÓN PARA EL TRABAJO Como organizarse
<p>-Planteará ecuaciones cuadráticas de situaciones aritméticas, geométricas y otros</p> <p>-Resolverá ecuaciones cuadráticas incompletas y completas</p> <p>-Discriminará entre soluciones reales o complejas</p>	<p>a) <i>Planteo de situaciones aritméticas, geométricas y otros que conduzcan a ecuaciones cuadráticas.....2hr</i></p> <p>b) Expresiones algebraicas factorizables en productos notables(ver puntuario).....2hr</p> <p>c) Métodos de solución de ecuaciones de la forma $x^2 + b = c$, $ax^2 + b = c$, $x^2 - b^2 = 0$, $(ax + b)^2 = c$.....2hr</p> <p>d) Método de factorización para resolver ecuaciones $ax^2 + bx = 0$; $(ax + b)^2 = 0$, $x^2 - b^2 = 0$, $x^2 + 2abx + x^2 = 0$, $x^2 + (a+b)x + ab = 0$.....2.5hr</p> <p>e) Método de completar el cuadrado para resolver ecuaciones $x^2 + bx + c = 0$, $ax^2 - bx + c = 0$, $ax^2 + bx + c = 0$.....2.5hr</p> <p>f) La formula general para resolver ecuaciones $ax^2 - bx + c = 0$.....2hr</p> <p>g) El discriminante y la naturaleza de las soluciones.....1hr</p>	<p>-De lo concreto a lo concreto</p> <p>-Resolución de problemas</p> <p>-Ejercitación del planteamiento algebraico y algorítmico</p> <p>-Dando significado a los símbolos y su operatividad EJEMPLOS sencillos, que permita establecer los conocimientos importantes</p> <p>-Remarcando y ejercitando los métodos de la factorización, los productos notables, compleción del cuadrado, uso de la fórmula general, el discriminante.</p> <p>-Material (copias) con ejercicios realizar</p>	<p>4ª Sesión de trabajo (sesión, tres semanas)</p> <p>- Establecer objetivos con los alumnos de la unidad</p> <p>- Formación de equipos.</p> <p>- Distribución material de trabajo, copia "un problema" o situación y dar instrucciones Actividades generales de aprendizaje, ractica de:</p> <p>- Lectura, estudio; Análisis y Razonamiento matemático; de construcción, síntesis-lectura individual en cada equipo, voz baja</p> <p>- Supervisión y asesoramiento del profesor equipo por equipo dudas que tienen, ir resolviendo</p> <p>- Hacer resúmenes con opiniones y conclusiones (individual) discutir en equipo, conjuntar criterios</p> <p>-Exposición uno por equipo (rolar)</p> <p>-Conclusiones Profesor ↔ alumnos</p> <p>-Tarea: se distribuye copias, con teoría y ejercicios</p> <p>-En clase siguiente se revisan tareas y asesoran dificultades</p> <p>-Se programa examen al término de la unidad (1hr)</p>	<p>Establecer organización para el trabajo, en función de responsabilidades y actividades compartidas: Profesor ↔ alumnos, alumnos ↔ alumnos. Estableciendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador guía del grupo total: el profesor • formación grupos de trabajo • representantes por cada grupo: coordinador de grupo con secretario de actividades. • secretario de datos • Algún otro secretario según sus necesidades.
<p>6. MATERIALES DIDÁCTICOS: con que hay que enseñar, Hechos por el Colegio, de matemáticas I y libros: ver bibliografía apartado 10</p>	<p>7. LUGAR DE APRENDIZAJE <u>En el aula (principalmente)</u></p>	<p>8. TIEMPO PARA LA UNIDAD (en que tiempo enseñar): 15 horas</p>		
<p>9. EVALUACION: curso (al final) PROPOSITOS</p>		<p>10. Bibliografía de referencia:</p>		
<p>EXÁMENES 20 % uno por unidad; incrementar actividad</p>		<p>-Paul R. Raider, College Álgebra, H. 1967</p>		
<p>EJERCICIOS 20 % suficientes: adquisición de habilidad</p>		<p>-Larson, H, Álgebra universitaria, PC Mex. 96</p>		
<p>REPORTES 20 % suficientes: reafirmar conocimientos</p>		<p>-Bosh, Carlos, Álgebra U. Atlántida Mex. 1997</p>		
<p>TRABAJO ORGANIZATIVO 20 % cambios actitudinales (colaboración,...)</p>		<p>-Molina, Brauer, ... Cuaderno trabajo Mex. 1998</p>		
<p>REPORTES 20 % suficientes: reafirmación de conocimientos</p>		<p>-Baldor Aurelio, Álgebra, PC Mex. 1996</p>		
<p>TOTAL 100%</p>		<p>-Wentworth, J. y Smith, D. Geo. Plana, Mex 93</p>		

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

V . 7 . IMPORTANCIA DE LA MATRIZ OPERATIVA

La matriz operativa, además de ser un ámbito de libertad de cátedra y una síntesis muy importante de nuestra planificación del un curso, podemos desprender de manera sencilla:

- a) **UNA TABLA DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**, –para el profesor–, donde se puede establecer de manera más clara, ¿cuales son los conocimientos, procedimientos y actitudes?, e implementar sus actividades, materiales, estrategias de aprendizaje, tiempos, formas de trabajo y organización. Como se mostrará a continuación
- b) **UNA TEMÁTICA O TEMARIO MÁS DETALLADO**, que además estando bien desglosado, es un puntuario excelente que sirve al alumno como temario principal y además con objetivos de lo que tiene que aprender. Porque hay que ir guiando al alumno hacia donde se tiene que dirigir. Muchas de las veces, –sino es que en la mayor parte–, ¿cómo vamos a hacer a un alumno competente, si no le mostramos a donde tiene que dirigirse?
- c) **MODELO DE CLASE**
- d) **MODELO DE TABLA DE ESPECIFICACIONES**, para evaluación de aprendizajes, verificación y validez de la estrategia de aprendizaje relatada en el capítulo VI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

V . 8 . MODELO DE TABLA DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Vale la pena hacer un paréntesis muy importante y determinante, señalando, que hacer una tabla de objetivos de aprendizaje, es base fundamental, para el logro de todos los propósitos planteados en cualquier terreno del curriculum, ya sea en lo que respecta a las habilidades o destrezas, que es un punto que nos importa, como a cualquier otros aspecto. A continuación se expone un modelo de tabla de objetivos de aprendizaje y un puntuario, usados para la experiencia didáctica.

MODELO DE TABLA DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
UNIDAD 4 (MATEMÁTICAS I)

UNIDAD 4: ECUACIONES CUADRÁTICAS Y FACTORIZACIÓN.		observaciones
Núm	TEMÁTICA Y OBJETIVOS	
4.1	FACTORIZACIÓN EN PRODUCTOS NOTABLES	
	-Factorizará expresiones:	
4.1.1	$ax^2 + bx$ en $x(ax + b)$	
4.1.2	$x^2 - b^2$ en $(x - b)(x + b)$	
4.1.3	$x^2 + 2abx + x^2$ en $(a + b)(a + b) = (a + b)^2$	
4.1.4	$x^2 - 2abx + x^2$ en $(a - b)(a - b) = (a - b)^2$	
4.1.5	$x^2 + (a+b)x + (ab)$ en $(x + a)(x + b)$	
4.1.6	$a^2x^2 + 2bax + b^2$ en $(ax + b)^2$	
4.1.7	$acx^2 + x(ad+bc) + bd$ en $(ax+b)(cx + d)$	
4.2	ECUACIONES CUADRÁTICAS	
4.2.1	-Identificará ecuaciones cuadráticas	
	-Resolverá mediante la raíz ecuaciones: (1° sección)	
4.2.2	$x^2 + b = c$	
4.2.3	$ax^2 + b = c$	
4.2.4	$x^2 - b^2 = 0$	
4.2.5	$(ax + b)^2 = c$	
	-Factorizará las ecuaciones: (2° sección)	
4.2.6	$ax^2 + bx = 0$	
4.2.7	$(ax + b)^2 = c$	
4.2.8	$x^2 - b^2 = (x - b)(x + b) = 0$	
4.2.9	$x^2 + 2abx + x^2 = (a+b)(a+b) = (a + b)^2 = 0$	
4.2.10	$x^2 - 2abx + x^2 = (a-b)(a-b) = (a+b)^2 = 0$	
4.2.11	$x^2 + (a+b)x + (ab) = (x + a)(x + b) = 0$	
4.2.12	$a^2x^2 + 2bax + b^2 = (ax + b)^2 = 0$	
4.2.13	$acx^2 + x(ad+bc) + bd = (ax + b)(cx + d) = 0$	
4.3.	-Completará el cuadrado de:	
4.3.1	$x^2 + bx + c = 0$	
4.3.2	$x^2 - bx + c = 0$	
4.3.3	$ax^2 + bx + c = 0$	
4.3.4	-Conocerá la fórmula general para resolver $ax^2 + bx + c = 0$	
4.3.5	-Aplicará la fórmula general para resolver $ax^2 + bx + c = 0$	
4.3.6	-Conocerá el discriminante de la fórmula general	
4.3.7	-Aplicará el discriminante para establecer naturaleza de las soluciones	
4.4	SOBRE SITUACIONES PROBLEMA (o geométricas)	
4.4.1	-Establecerá la ecuación a partir de una situación problema	
4.4.2	-Obtendrá las soluciones de una situación problema	
4.4.3	-Discriminará entre soluciones reales o complejas	
4.4.4	-Establecerá la ecuación a partir de las soluciones	

TEMAS
 FALLA EN COMPLETAR

PUNTUARIO DE APRENDIZAJES (PARA EL ALUMNO)
UNIDAD 4 (MATEMÁTICAS I)

UNIDAD 4: ECUACIONES CUADRÁTICAS Y FACTORIZACIÓN.	
Núm	<i>Estos son los puntos importantes que tienes que aprender</i>
4.1	FACTORIZACIÓN EN PRODUCTOS NOTABLES
	-Factorizarás expresiones de la forma:
4.1.1	$ax^2 + bx$ en $x(ax + b)$
4.1.2	$x^2 - b^2$ en $(x - b)(x + b)$
4.1.3	$x^2 + 2abx + a^2$ en $(a + b)(a + b) = (a + b)^2$
4.1.4	$x^2 - 2abx + a^2$ en $(a - b)(a - b) = (a - b)^2$
4.1.5	$x^2 + (a+b)x + ab$ en $(x + a)(x + b)$
4.1.6	$a^2x^2 + 2bax + b^2$ en $(ax + b)^2$
4.1.7	$acx^2 + x(ad+bc)+bd$ en $(ax+b)(cx+d)$
4.2	ECUACIONES CUADRÁTICAS
4.2.1	-Sabrás que es una ecuaciones cuadráticas
	-Resolverás ecuaciones como: (mediante la raíz) (1° serie)
4.2.2	$x^2 + b = c$
4.2.3	$ax^2 + b = c$
4.2.4	$x^2 - b^2 = 0$
4.3.5	$(ax + b)^2 = c$
	-Factorizará ecuaciones de la forma: (2° serie)
4.3.6	$ax^2 + bx = 0$
4.3.7	$(ax + b)^2 = c$
4.3.8	$x^2 - b^2 = (x - b)(x + b) = 0$
4.3.9	$x^2 + 2abx + a^2 = (a+b)(a+b) = (a + b)^2 = 0$
4.3.10	$x^2 - 2abx + a^2 = (a-b)(a-b) = (a+b)^2 = 0$
4.3.11	$x^2 + (a+b)x + ab = (x + a)(x + b) = 0$
4.3.12	$a^2x^2 + 2bax + b^2 = (ax + b)^2 = 0$
4.3.13	$acx^2 + x(ad+bc)+bd = (ax + b)(cx + d) = 0$
4.3.	-Aplicarás el Método de Completar el cuadrado a ecuaciones como:
4.3.1	$x^2 + bx + c = 0$
4.3.2	$x^2 - bx + c = 0$
4.3.3	$ax^2 + bx + c = 0$
4.3.4	-Conocerás la fórmula general para resolver $ax^2 + bx + c = 0$
4.3.5	-Aplicarás la fórmula general para resolver $ax^2 + bx + c = 0$
4.3.6	-Conocerás el discriminante
4.3.7	-Aplicarás el discriminante para decir si son soluciones reales o complejas
4.4	SOBRE SITUACIONES PROBLEMA (o geométricas)
4.4.1	-Establecerás la ecuación de un problema
4.4.2	-Obtendrás las soluciones de un problema
4.4.3	-Podrás explicar porque son soluciones reales o complejas
4.4.4	-Podrás escribir la ecuación a partir de las soluciones

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

NOTA 1: *Las partes sombreadas, puede ser "optativa" (en caso de contar con tiempo bastante)*

NOTA 2: *De preferencia, se puede comenzar con las partes ashradas, e iniciar la clase con la estrategia de "resolución de problemas"o análisis de situaciones problema.*

NOTA 3: *Un modelo de tabla de objetivos de aprendizaje, sirve de mucho, por ejemplo: de antemano, como temario para el profesor y como objetivos de aprendizaje, para que el alumno sepa lo que tiene que lograr.*

NOTA 4: *Inclusive para elaborar las estrategias didácticas de aprendizaje e introducirnos al terreno del establecimiento de la medición de la adquisición de las habilidades y destrezas*

V . 9 . LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA: APLICACIÓN DE FICHEROS

UNIDAD 4 MATEMÁTICAS I: ECUACIONES CUADRÁTICAS Y FACTORIZACIÓN
(consultar ficheros de rubro 2 matemáticas I)

UNIDAD 3 MATEMÁTICAS III: ECUACIONES DE GRADO SUPERIOR A DOS
(consultar ficheros de rubro 2 matemáticas III)

Los ficheros, son una línea fuerte de acción didáctica, que requiere el maestro entre otras cosas, concretas, y con el enfoque adecuado, que responden a sus necesidades inmediatas (como la de no contar con suficiente material didáctico). Los ficheros presentan las características, no pretenden sustituir su trabajo; sino orientar y complementar con una gran variedad de actividades, que con enfoque adecuado, favorecen la construcción de conocimientos por los alumnos, así como el desarrollo de habilidades. Hay que tomar en cuenta, que solo consolidará esos conocimientos y esas habilidades, si el alumno realiza numerosas actividades y ejercicios, que deben de implementarse por parte del profesor principalmente Y aquí también, los ficheros pueden tomar este papel importante.

TECNOLOGIA
FALLA DE ORIGEN

V . 10 . MODELO DE CLASE (para estas unidades)

Para estas dos experiencias didácticas, se trabajó con un modelo de clase sencillo e instrucciones. Las instrucciones que se expondrán en el punto V.11, corresponden en parte al uso y aplicación de los ficheros de actividades de matemáticas I y III.

Respecto al modelo de clase, es conveniente realizar dentro de nuestra planificación, la matriz operativa como la expuesta anteriormente, esta sirvió para esta experiencia didáctica, pues el Modelo de Clase es un buen inicio muy importantes, donde se mencionan algunas estrategias organizativas y de aprendizaje dentro del salón de clase, que se aplicaron a las fichas didácticas correspondientes a las unidades ya mencionadas, con el único objetivo de **generar un ambiente del tipo "constructivista"**. Modelo de clase (sencillo), con lineamiento de participación general, con puntos a tratar, que se entere el alumno e introduzca poco a poco (escribir al menos lo que esta en negritas, no atiborrarlo):

MODELO DE CLASE (sencillo)		
Puntos a tratar	Organización inicial para el trabajo (y relaciones)	Actividades de aprendizaje
1. Lista de asistencia.... (3min) 2. Puntuario de la unidad y objetivos(4min) 3. Fichas e instrucciones(1.45min) 4. Asesoramientos 5. Sesión de preguntas..(5min) 6. Conclusiones(3min)	1. Trabajo individual profesor ↔ alumno 2. Trabajo en equipos de 4 ó 5 alumnos alumno ↔ alumno profesor ↔ equipo 3. Nombrar uno o dos coordinadores por equipo coordinador ↔ equipo coordinador ↔ profesor 4. Trabajo con el grupo coordinadores ↔ grupo Profesor ↔ grupo 5. Coordinador del grupo, el profesor profesor ↔ grupo coordinador ↔ profesor 6. otras que el profesor proponga	1. Exposición motivacional 2. Exposición instruccional 3. Exposiciones iniciales (del maestro o alumno) 4. Lectura (voz baja y alta) 5. Llenado de las fichas. 6. Ejercicio de relaciones entre profesor ↔ alumno alumno ↔ alumno profesor ↔ equipo coordinador ↔ equipo coordinador ↔ profesor coordinadores ↔ grupo profesor ↔ grupo
APOYO LOGÍSTICO		
1. Altoparlantes (25 watts) 2. Proyector de acetatos 3. Pantalla amplia blanca		
MATERIALES		
1. Acetatos 2. Papel milimétrico 3. Colores 4. Lápices 5. Gis y borrador 6. Calculadora		

V. 11 . INSTRUCCIONES Y OBSERVACIONES (respecto al uso de las fichas)

- a) Respetar al menos el tiempo de la clase de dos horas (con alguna tolerancia ligera)
- b) El hacer un análisis cuidadoso de la ficha y que quede clara en todos sus contenidos y objetivos, relatando a los alumnos los propósito y objetivos al inicio de clase
- c) Organizar al grupo, con anticipación, en las formas de trabajo, respecto a los requerimiento de la ficha contemplando tiempos, objetivos,...,etc.
- d) El dar instrucciones para prepararse y equiparse con los materiales adecuados que se establecen en cada ficha (se tomó en cuenta la economía, porque los materiales son baratos y accesibles)
- e) El realizar las actividades de las fichas, antes o después (según sea al caso), de que el maestro establezca sus lecciones o instrucciones de aprendizaje. Él debe ubicar el cómo y cuando utilizarlas o aplicarlas.
- f) Al llegar a aplicar dichas fichas, vigilar que los llenados en los espacios en blanco establecidos por los alumnos, sean adecuados (de lo contrario, no irá construyendo bien su conocimiento).
- g) Pedir o incorporar, según sean las circunstancias (ya sea el alumno o el mismo profesor), modificaciones pertinentes de las fichas, que pudieran surgir, adecuadas a la comprensión de los alumno o del grupo en general y para mejoramiento.
- h) Tener en cuenta que algunos estudiantes avanzan más lentos que otros, y el profesor, tiene que poner en juego su habilidad para que el avance del grupo sea "parejo".

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

V. 12 . CONCLUSIONES DE LA EXPERIENCIA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1. El alumno necesita saber lo que tratará la clase y el propósito que se persigue. Esto dependerá mucho de la habilidad del profesor. Pero, de no ser así, no hay que preocuparse, porque puede apoyarse en el puntuario y el modelo sencillo de clase, que son cosas concretas y ayudan bastante para la capacidad discursiva; ya que, hay que irlos relatando, ir ejerciendo la práctica del discurso, donde puede ir implícita la motivación.
2. Poner en práctica esa capacidad discursiva para la Pedagogía del Sistema Taller, tan necesaria en el constructivismo.
3. Es conveniente dar a los alumnos sus materiales e instrucciones de las fichas a realizar en clase.
4. No se trata de darle las fichas y haber como se "rascan". Esta es una mala concepción de cualquier tipo de enseñanza hacia lo autodidacta (porque se piensa que hay que rascarse con sus propias uñas). Es imposible que el "autodidactas", aprenda rascándose con sus propias uñas, porque, una persona así, debe tener ya una formación de conducta (actitudes), conocer procedimientos y tener conocimientos para la búsqueda y solución de sus situaciones problema. **No existen personas autodidactas, más bien existen personas competentes, capaces.** Por eso, los alumnos, deben realizar las actividades de las fichas, antes o después (según sea al caso), de que el maestro establezca sus lecciones o instrucciones de aprendizaje. Él debe ubicar el cómo y cuándo utilizarlas o aplicarlas, notando que estén, las actitudes, procedimiento y conocimientos necesarios.
5. Cuando se establezca las lecciones o instrucciones de aprendizaje respecto a los prerrequisitos, y exista la disponibilidad (actitudes), los procedimientos y conocimientos que el maestro considere necesarios para poder contestar las fichas, dispondrá trabajar: individual o en equipo, prestando la debida atención al trabajo

individual o de cada equipo, para guiar que vayan construyendo sus conocimientos que requiera cada ficha.

6. Un reto del profesor es, hacer un buen grupo, brindando principalmente atención a aquellos alumnos o equipos que tengan un proceso más lento de aprendizaje. Porque los que aprenden más rápido, no tiene problemas, inclusive apoyarse en ellos a que colaboren con los demás.
7. Pedir conclusiones (y trabajos)por equipo, exponiéndolas el coordinador del equipo y al termino de todos, hacer el profesor preguntas adecuadas relevantes, terminando con una conclusión.
8. Que no falten las actividades extraclase adecuadas para el desarrollo de las habilidades.

V . 13 . LA EVALUACIÓN

Este proceso de evaluación tiene dos niveles:

1° VALIDACIÓN DE LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA: Esta se presentará en el capítulo siguiente y corresponde a la validación de la experiencia didáctica de las dos unidades de matemáticas apoyada en la:

2° EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS, a través de reactivos de opción múltiple, y dos aspectos importantes que vale la pena comentar: **los Lineamientos generales para la elaboración de reactivos y la tabla de especificaciones** que se presentan a continuación.

Estos dos aspectos, son un aspecto de síntesis de formato de trabajo, tanto de la Facultad de Ingeniería, como de la Dirección General de Evaluación Educativos. Se sabe que cuentan con métodos estadísticos y softwares para la calibración y el pilotaje de los reactivos. Sin embargo a nuestro nivel de trabajo **educativo dentro del salón de**

clase, comenzar con estos dos instrumentos, es un buen inicio, después de toda la labor que se ha mencionado, e iniciar un camino hacia a una nueva imagen del profesor investigador de sus resultados dentro del quehacer de la docencia, hacia los aspectos más importantes. Pero sobre todo hacia la verificación del cumplimiento de los propósitos curriculares de nuestro Plan de estudios Actualizado.

LINEAMIENTOS CONCRETOS PARA LA ELABORACIÓN DE REACTIVOS

Cada organismo (Institución educativa en particular) que emplea reactivos para evaluar, desarrolla un estilo diferente, de acuerdo a la formación, desarrollos, y experiencias acumuladas. aunque hay más compatibilidad que incompatibilidades con otros sectores.

Sin embargo, por el momento, las incompatibilidades, no son factibles de presentarlas, debido a que los paquetes de evaluación que se manejan, se encuentran resolviendo necesidades prioritarias.

En ese contexto, los siguientes lineamientos, forman parte de las ideas compatibles de evaluación con reactivos y que se encuentra funcionando actualmente. Por lo que se pide, que los reactivos que sean elaborados, correspondan al contexto de estas ideas generales de trabajo que se manejan. Es decir un reactivo, debe manejarse:

1. COMO ENUNCIADO CORTO, "COMO SI FUERA UN ENUNCIADO INCOMPLETO" Y LA OPCIÓN CORRECTA LO COMPLETE"

EJEMPLO: La solución de la ecuación _____ es...

2. COMO ENUNCIADO NO EN FORMA DE PREGUNTA

EJEMPLO: ¿Cuál es la solución de la ecuación _____ ?....

3. CON REDACCIÓN CORTA (LO MÁS CONCISA POSIBLE, SIN TANTO ROLLO)

4. CON PALABRAS CLARAS, TANTO DEL SU USO COMÚN DEL ESTUDIANTE, COMO DE LA JERGA MATEMÁTICA.
5. CON REDACCIÓN EN FRASE NO CONFUSA (LENGUAJE CLARO ORACIONES CORTAS Y CLARAS.
6. CUIDANDO LA GRAMÁTICA AL ESCRIBIR (ACENTOS, PUNTOS Y COMAS,....)
7. CUIDANDO LOS SÍMBOLOS Y ESCRITURA MATEMÁTICA (BIEN ELABORADA)
8. COMPATIBLE CON EL OBJETIVO DEL TEMA (VER LA TABLA DE ESPECIFICACIONES, AHÍ SE ENCUENTRAN LOS OBJETIVOS DEL TEMA)
9. DE SER POSIBLE EN ALGUNOS CASOS, A NO A USAR CALCULADORA
10. EN UN TIEMPO PARA RESOLVERLO QUE NO EXCEDA 3 MINUTOS
11. DONDE LOS DISTRACTORES (OPCIONES COMO SOLUCIÓN SIRVAN PARA DISTRAER NO PARA CONFUNDIR)
12. ESCRIBIENDO EL DESARROLLO DE LA OPCIÓN SOLUCIÓN Y EL DESARROLLO ILÓGICO DE LOS DEMÁS DISTRACTORES, LAS JUSTIFICACIONES
13. CON DISTRACTORES ENLISTADOS CON NÚMEROS (INCISOS CON LETRA NO CON NÚMEROS DEL 1 AL 5)
14. CON NÚMEROS EN LAS OPCIONES, EN ORDEN ASCENDENTE DADO EL CASO

A continuación se da un ejemplo de una tabla de especificaciones, que se uso para evaluar conocimientos de la unidad 4 de matemáticas I:

TABLAS DE ESPECIFICACIONES UNIDAD 4 (MATEMÁTICAS I)

UNIDAD 4: ECUACIONES CUADRÁTICAS Y FACTORIZACIÓN.		Nivel DE APRENDIZAJE			
Núm	TEMÁTICA Y OBJETIVOS	Conoc	Comp.	Aplic.	N° Reac
4.1	FACTORIZACIÓN Y PRODUCTOS NOTABLES				
	- Factorizará expresiones de la forma:				
4.1.1	$ax^2 + bx$ en $x(ax + b)$	1			1
4.1.2	$x^2 - b^2$ en $(x - b)(x + b)$	2			1
4.1.3	$x^2 + 2abx + x^2$ en $(a + b)(a + b) = (a + b)^2$	3			1
4.1.4	$x^2 - 2abx + x^2$ en $(a - b)(a - b) = (a - b)^2$				
4.1.5	$x^2 + (a+b)x + (ab)$ en $(x + a)(x + b)$				
4.1.6	$a^2x^2 + 2bax + b^2$ en $(ax + b)^2$				
4.1.7	$acx^2 + x(ad+bc) + bd$ en $(ax + b)(cx + d)$				
4.2	ECUACIONES CUADRÁTICAS 1ª parte				
4.2.1	-Identificará ecuaciones cuadráticas				
	- Resolverá mediante la raíz ecuaciones: de la forma:				
4.2.2	$x^2 + b = c$			4, 21	2
4.2.3	$ax^2 + b = c$			6	1
4.2.4	$x^2 - b^2 = 0$				
4.2.5	$(ax + b)^2 = c$			5	1
	-Factorizará las ecuaciones: (2ª sección)				
4.2.6	$ax^2 + bx = 0$			10	1
4.2.7	$(ax + b)^2 = c$				2
4.2.8	$x^2 - b^2 = (x - b)(x + b) = 0$	9		7	2
4.2.9	$x^2 + 2abx + x^2 = (a+b)(a+b) = (a + b)^2 = 0$				
4.2.10	$x^2 - 2abx + x^2 = (a-b)(a-b) = (a+b)^2 = 0$				
4.2.11	$x^2 + (a+b)x + (ab) = (x + a)(x + b) = 0$			8, 11	2
4.2.12	$a^2x^2 + 2bax + b^2 = (ax + b)^2 = 0$				
4.2.13	$acx^2 + x(ad+bc) + bd = (ax + b)(cx + d) = 0$		12		1
4.3	-Completará el cuadrado en ecuaciones de la forma				
4.3.1	$x^2 + bx + c = 0$		13		1
4.3.2	$x^2 - bx + c = 0$				
4.3.3	$ax^2 + bx + c = 0$			14	1
4.3.4	-Conocerá la fórmula general para resolver $ax^2 + bx + c = 0$	15			1
4.3.5	-Aplicará la fórmula general para resolver $ax^2 + bx + c = 0$			20	1
4.3.6	-Conocerá el discriminante de la fórmula general	18			1
4.3.7	-Aplicará el discriminante para establecer número y naturaleza de las soluciones				
4.4	<i>SOBRE SITUACIONES PROBLEMA (geométricas, ...)</i>				
4.4.1	-Establecerá la ecuación a partir de una situación problema		16,17		2
4.4.2	-Obtendrá las soluciones de una situación problema				
4.4.3	-Discriminará entre soluciones reales o complejas				
4.4.4	-Establecerá la ecuación a partir de las soluciones				

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO VI

EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA

VI. 1. INTRODUCCIÓN

El propósito fundamental al hacer una investigación, es el de ofrecer conocimiento fiable sobre los aspectos más importantes relacionados con el estudio. Hacer conjeturas a partir de la obtención de evidencias y/o a través de argumentos lógicos, son las actitudes cotidianas que tiene que adoptar el investigador. Esta difícil e interminable tarea, algunas veces requiere de métodos adecuados que se encuentran en el terreno de las ciencias naturales y de la industria entre otras, por ejemplo: el llamado *método cuantitativo*, la información que se obtiene generalmente es de tipo numérico y algunas de las variables pueden ser controladas, con lo que se ofrece una validación altamente sofisticada, soportada por las herramientas de la estadística.

Las Ciencias Sociales como la Antropología y la Sociología emplean otro método para validar las conjeturas de su investigación, el llamado *método cualitativo*, que generalmente son palabras en lugar de números. Aún cuando en la actualidad son cada vez más los investigadores que se mueven en un ámbito tradicionalmente cuantitativo, como el caso de la psicología, otros lo hacen cada vez más en el cualitativo, en las investigaciones de la Educación Matemática, son válidas ambas, ya que al no tener una

metodología propia, se han adoptado: las cuantitativas de las ciencias naturales así como las cualitativas de las Ciencias Sociales.

En el presente trabajo de investigación en Educación Matemática, se realiza una evaluación de la implementación de los materiales didácticos, en un ámbito con metodología *cuantitativa*, basada en un diseño experimental expuesto en el capítulo tres "*Tres Diseños Preexperimentales*", de Campbell (1978), el cual se describe en forma breve a continuación; para dejar en la segunda parte la presentación del análisis de los resultados.

VI. 2. MODELO DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para investigar los efectos del uso de los *Fichas de actividades didácticas de Matemáticas I y III*, se realizó un experimento con los alumnos de primero y tercer semestres del área de matemáticas del tronco común del Colegio de Ciencias y Humanidades del Plantel Naucalpan. La intención de dicho estudio *es probar los efectos del uso de los materiales didácticos elaborados ex profeso*; es decir, para la enseñanza-aprendizaje del álgebra y la geometría.

VI. 3 . PRIMER DISEÑO EXPERIMENTAL

En éste, se refiere a que las investigaciones que se hacen, a partir de entonces, sobre educación se ajustan a un diseño en el cual se estudia un solo grupo cada vez, después de haberlo sometido a la acción de algún tratamiento que presumiblemente haya sido capaz de producirle un cambio, el cual se puede expresar esquemáticamente como sigue:

X O

X representará el acontecimiento experimental
cuyos efectos o cambios hay que medir.

O . Hará referencia a la característica O a cuantificar

Este diseño tiene sus limitaciones pues con un *test* estandarizado obtenemos O_1 , pero la gama de conjeturas para X es tan abundante, que resulta inútil establecer una situación o grupo de control. Sin embargo, resultaría más interesante si se establecieran dos (al menos) *test* t_1 y t_2 para iniciar la cuantificación de X y establecer con mayor amplitud (obviamente) una gama de conjeturas en términos de O_1 y O_2 . Es claro que pudieran obtenerse mejores hipótesis.

VI. 4 . SEGUNDO DISEÑO EXPERIMENTAL(Diseño pretest–postest de un solo grupo)

Con los dos *test* t_1 y t_2 para iniciar la cuantificación de X , obtendríamos O_1 y O_2 y lo representaríamos como:

$$O_1 \quad X \quad O_2$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Si en el primer diseño recurriríamos al análisis en términos de O_1 , aquí el análisis será en términos de O_1 y O_2 , es decir, en términos de la diferencia:

$$O_1 \text{ y } O_2 \approx O_1 - O_2$$

VI. 5 . LOS CONTRASTES

Aquí también se observan situaciones no controladas, pues ya habiendo cuantificado y obtenido O_1 y O_2 , es claro que X puede ofrecer cambios, de ahí que pueden existir situaciones diferentes durante el proceso de la toma de O_1 , a la toma de O_2 , y entonces, plantearse hipótesis en términos de O_1 y $O_2 \approx O_1 - O_2$, es decir en términos de la "diferencia". Sin embargo, esto sería una variable que atentaría contra la validez de nuestro proceso por los cambios de X entre la diferencia $O_1 - O_2$.

Existe otra variable no congruente: ¿que generó esa diferencia entre $O_t - O_2$? cuya hipótesis es opuesta lógicamente a las surgidas por la diferencia misma $O_t - O_2$. En concreto, apreciamos un primera variable (hipótesis) incongruente (contraria) no controlada que es: ¿qué onda en el proceso entre O_t y O_2 ; es decir la HISTORIA de la diferencia $O_t - O_2$, pueden ocurrir muchos acontecimientos capaces de determinar cambios además de los realizados por nuestro experimento inicial X . Para evitar la variable HISTORIA, se sugiere un aislamiento experimental, que en investigación educativa es sumamente difícil de obtener

Una segunda variable rival incongruente, no controlada, es lo que pudiera ocurrir en términos de maduración entre la diferencia $O_t - O_2$, (la MADURACIÓN). Es probable que los estudiantes entre $O_t - O_2$, hayan aumentado de edad, apetito, fatiga, aburrimiento, cuya diferencia obtenida refleje tal cambio y no el de X .

Se pueden ir estableciendo variables no controladas importantes y significativas pero inconvenientes para el diseño dos. Sin embargo, se presenta un tercer diseño experimental que puede ser mucho mejor, aunque no significa que los otros dos sean irrelevantes, ya que se manejan bastante en las ciencias sociales.

VI. 6 . TERCER DISEÑO EXPERIMENTAL (GRUPO DE CONTROL)

Este diseño consiste en:

- 1° Elegir un grupo (adecuado) y denominar Grupo Piloto (GP)
- 2° Aplicar nuestra forma experimental X_1 a el Grupo Piloto (GP)
- 3° Aplicar *test* t_1 relativo a X_1 , al término del experimento al Grupo Piloto (GP) para obtener la cuantificación O_t (medidas, observaciones,...)

4° Elegir un segundo grupo llamado Grupo Control (GC) con formas diferentes a GP

5° Aplicar el mismo *test* t_1 usado en X_1 al Grupo Control para una cuantificación O_2 .

7° Análisis de los resultados: en el contexto del GP y GC, afin de comparar al grupo que ha experimentado X_1 con el otro que no lo ha hecho para establecer el efecto de X_1 con el otro que no lo tuvo.

Tal diseño se simboliza como:

$$\frac{X_1 \quad O_1}{O_2}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El ejemplo típico de este diseño de investigación es el de la comparación de alumnos que llevaron un segmento de instrucción durante las dos horas con aquellos que no lo hicieron. También en este diseño pueden aparecer hipótesis rivales como la SELECCIÓN, la MORTALIDAD experimental etc.

En el presente estudio se empleó el tercer diseño experimental llamado del Grupo Control. En el experimento se utilizaron dos grupos de alumnos, uno de los cuales (Grupo 356) se le ayudaron a discutir los conceptos de *Ecuaciones de grado superior a dos* a través de la implementación de los Materiales Didácticos, y fue identificado como *Grupo Experimental (GE)*. Al segundo Grupo de alumnos (Grupo 351), no se le sometió a tal implementación de los Materiales Didácticos, y se identificó como el Grupo Control (GC), a éste se le impartió el curso tradicional que se ha venido dando en el CCH. El experimento tuvo una duración de un mes o doce horas de clase-salón. El GE fue de 38 integrantes y el GC fue de 32 alumnos.

VI. 7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Uno de los problemas más comunes en estadística cuando se trabaja con una variable continua la cual se distribuye normalmente, es la comparación de promedios de dos poblaciones. Esta comparación se puede dar en dos situaciones típicas. La primera ocurre cuando se obtienen dos muestras (una de cada población), de tal manera que los elementos de una no tienen relación alguna con los elementos de la otra, es el caso de aplicarla al tercer diseño experimental, de la clasificación de Campbell. La segunda situación se presenta cuando cada elemento de una muestra está relacionado en alguna forma con cada elemento de la otra, es el caso de poder aplicarla al segundo diseño experimental, de la misma clasificación de Campbell, analizados en la sección anterior del presente capítulo.

En el presente trabajo de tesis de maestría, nos interesa estudiar la primera situación, para poder aplicarla al tercer diseño experimental de Campbell, es decir al caso de comparar dos muestras independientes (del GE y la del GC).

VI. 8. COMPARACIÓN CON MUESTRAS INDEPENDIENTES

En este apartado, trataremos acerca de la comparación de medias de dos muestras independientes a fin de determinar si la diferencia observada se debe sólo al azar, o si cabría sospechar que algún factor real fuera el causante y por ello, considerar que la diferencia es significativa en términos estadísticos.

Empezaremos viendo el soporte teórico, tomando el volumen 2 de introducción a los Métodos Estadísticos de Alatorre Frenk, S/Mancera Martínez, E./Orozco Becerra, R. De J., 1993, UPN. Pp. 255-265.

Tenemos una variable continua que se distribuye normalmente, *la calificación*. Las dos poblaciones en estudio son: la constituida con las calificaciones que obtendrían los alumnos del *Grupo Experimental (GE)*, después de haber estudiado con la propuesta

didáctica (Método A), y la constituida por las calificaciones que obtendrían los alumnos del *Grupo Control* (GC), después de estudiar el segmento del curso en forma tradicional, i. e. sin la ayuda de la propuesta didáctica (Método B). La hipótesis de investigación es que el promedio μ_1 de la primera es mayor que el de la segunda μ_2 entonces tenemos:

$$H_{inv}: \mu_1 > \mu_2$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Y por lo tanto las hipótesis estadísticas generadas son las siguientes: la hipótesis nula, que contradice a la hipótesis de investigación H_{inv} es:

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

y la hipótesis alternativa es:

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

aprovechamos la información obtenida de las dos muestras (GE y GC) para hacer una comparación de los promedios poblacionales mediante una inferencia a partir de los promedio muestrales \bar{x}_1 y \bar{x}_2 . Para hacer esta inferencia veremos si la información contenida en la muestra aporta evidencia en contra de la hipótesis nula.

Por otra parte sabemos, que los promedios muestrales están sujetos a una variación muestral. Por ello, aún cuando los promedios poblacionales sean iguales, en cuyo caso la hipótesis nula es cierta, no es de esperarse que los promedios muestrales también sean iguales. Necesitamos, pues, un estadístico de prueba que nos indique si la diferencia entre los promedios muestrales puede ser considerada lo suficientemente "grande" como para rechazar la hipótesis nula.

Recordemos ahora que cuando se tiene la hipótesis nula $H_0: \mu = \mu_0$ se utilizó el hecho de que cuando la variable continua se distribuye normalmente, la distribución muestral de \bar{x} es normal. Entonces el suponer que H_0 es cierta, se obtiene que la

distribución de $\frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$ es la "t de Student" (Student es el seudónimo de W. S. Gosset, un químico de Guinness Brewery, en Dublín) con $n-1$ grados de libertad, por lo que

usamos:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

como estadístico de prueba.

De manera análoga, se puede llegar a un estadístico de prueba para las hipótesis nulas.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2; \dots H_0 : \mu_1 \leq \mu_2; \dots \text{o} \dots H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$$

Las cuales son respectivamente equivalentes a:

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0; \dots H_0 : \mu_1 - \mu_2 \leq 0; \dots \text{o} \dots H_0 : \mu_1 - \mu_2 \geq 0$$

Para ello se utiliza la distribución muestral de las diferencias de las medidas muestrales, cuando la variable bajo estudio se distribuye normalmente y cuando las desviaciones estándar de las dos poblaciones bajo estudio son iguales. Esta última condición es importante para poder utilizar el estadístico de prueba que veremos, a continuación. Podemos ver que en el caso de nuestro ejemplo de investigación, las desviaciones estándar muestrales no difieren demasiado, por lo que podemos suponer que son estimadores de desviaciones estándar poblacionales (σ_1 y σ_2) que son iguales (debemos recordar que la desviación estándar muestral, como la media, varían de muestra a muestra, por lo que si $\sigma_1 = \sigma_2$ podemos esperar que S_1 y S_2 difieran levemente).

Entonces si las desviaciones estándar poblacionales son iguales, tenemos que las desviaciones estándar muestrales son estimadoras de una misma desviación estándar. Podremos entonces obtener, a partir de S_1 y S_2 , una sola estimación de esta desviación estándar a la que se denomina **estimación mancomunada** de la desviación estándar, la cual se simboliza por \bar{s} y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

TEXTO CON
FALLA DE ORIGEN

En la cual el número de **grados de libertad** es la cantidad de observaciones menos dos (que se emplearon para determinar las variancias) es decir:

$$(n_1 - 1) + (n_2 - 1) = n_1 + n_2 - 2$$

Ahora bien si la hipótesis nula es cierta, la significación de la diferencia se mide por la razón de la diferencia a su desviación estándar y se señala con la letra **t**, la cual se distribuye como "**t de Student**" con $n_1 + n_2 - 2$ Grados de Libertad. Esta variable será nuestro estadístico de prueba y lo denotaremos por

$$t_c = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\bar{S} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

A continuación procederemos a realizar la prueba de hipótesis correspondientes a nuestro caso de investigación.

VI . 9. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS:

La hipótesis de investigación es que el promedio de calificaciones que obtendrían los alumnos del Grupo Experimental (GE), después de estudiar el segmento del curso con

la propuesta didáctica, es mayor que el promedio de calificaciones que obtendrían los alumnos del Grupo Control (GC), después de estudiar el segmento del curso en forma tradicional, i. e. sin la ayuda de la propuesta didáctica. Entonces:

$$H_{inv} : \mu_1 > \mu_2$$

Y las hipótesis estadísticas son:

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 > 0$$

VI. 10. ESTADÍSTICO DE PRUEBA Y CONDICIONES PARA SU USO.

El estadístico de prueba que usaremos es:

$$t_c = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\bar{S} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

donde

$$\bar{S} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

La distribución de este estadístico, bajo el supuesto de que H_0 es cierta, es la distribución "t de Student" con $n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad.

Las condiciones para el uso de t_c como estadístico de prueba son que la variable bajo estudio se distribuya normalmente y que las poblaciones cuyos promedios se están comparando tengan la misma desviación estándar. En este caso tenemos que las calificaciones se distribuyen normalmente y, como vimos anteriormente, podemos suponer que $\sigma_1 = \sigma_2$. Por lo tanto, podemos decir que ambas condiciones se cumplen.

VI. 11 . REGLA DE DECISIÓN.

Como en este caso se desea probar $H_1 : \mu_1 - \mu_2 > 0$ con un nivel de significancia del 1% por lo que $\alpha = 0.01$, se ubicará sólo en la cola derecha de la distribución "t Student". El valor encontrado en la tabla de la distribución "t Student" con $32 + 28 = 60$ grados de libertad es $t_{(60)} = 2.39$

A partir de este valor se definen las regiones de rechazo y no rechazo de H_0 como sigue:

No se rechaza H_0 si $t_c \in (-\infty, 2.39)$

Si se rechaza H_0 si $t_c \in [2.39, \infty)$

VI. 12 . CÁLCULOS.

Del experimento se tienen los siguientes datos, para los grupos Experimental y de Control respectivamente:

Grupo Experimental (GE) Grupo Control (GC)

$$\bar{x}_1 = 6.84$$

$$\bar{x}_2 = 3.84$$

$$s_1 = 1.23$$

$$s_2 = 0.89$$

$$n_1 = 32$$

$$n_2 = 28$$

Con estos datos se obtienen los siguientes cálculos:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(32-1)(1.23)^2 + (28-1)(0.89)^2}{32+28-2}} = 1.0009$$

entonces

$$t_c = \frac{6.84 - 3.84}{(1.0009) \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{28}}} = 11.58$$

VI. 13. DECISIÓN ESTADÍSTICA.

Como $t_c = 11.58 \in [2.39, \infty)$, se rechaza H_0

1) Interpretación de los resultados.

Como se rechazó H_0 con un nivel de significancia del 1%, hay evidencia suficiente para considerar, con un 99% de confianza, que las calificaciones obtenidas por los alumnos GE, después de estudiar con la propuesta didáctica (LOS FICHEROS) el álgebra y la geometría, son mayores que las obtenidas por los alumnos del GC, después de estudiar el curso de MAGA en forma tradicional, se puede decir que $\bar{x}_1 = 6.84$ es significativamente mayor que $\bar{x}_2 = 3.84$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

VII. 1 . INTRODUCCION

La investigación sobre la adquisición de conocimientos, en lo que respecta a buscar las mejores formas para que aprendan los alumnos, es un aspecto importante en gran parte de los países de mundo. Sin embargo, la docencia, como practica de la enseñanza, es un espacio importante de investigación, en donde se pueden rescatar una gran variedad de formas de aprendizaje y profundizar sobre todo en aquellas formas interesantes de adquisición de conocimientos.

Cabe aclarar que este ejercicio de la "docencia", es el soporte de este reporte o trabajo educativo; precisamente uno de los mejores espacio, con el que mejor contamos; "El Espacio de las Experiencias Educativas, de la aplicación de las estrategias de aprendizaje"; y de todo tipo de "folklore" educativo, para investigar acerca de cómo adquieren conocimientos y habilidades los estudiantes y la comprensión de aspectos importantes como: la memoria, el aprendizaje significativo, la resolución de problemas, el significado, comprensión y producción del lenguaje matemático,.... (Aguilar, 1982; Hernández, 1991).

VII. 1. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

1° Este trabajo que se presenta, no pretende ser una investigación formal. Solo es un testimonio importante, de una experiencias educativas, que vive su momento en salón de clase; una experiencia más activa de trabajo, donde se comparte autoridad y responsabilidad tanto de aprendizajes, como de todos los aspectos de trabajo dentro del aula con el alumno. Con el fin de mostrar su relevancia respecto a la forma tradicional "pasiva" de aprendizaje, donde el profesor, apoderado de todo, tanto del discurso, como de la pizarra. Y porque no decirlo, hasta de la voluntad de los estudiantes, sin perder su lugar, debe de dar paso a otras formas que le ayuden a mejorar la educación, sin desmerecer su espacio.

2° Uno como profesor, siempre tendremos preocupaciones e inquietudes para el mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes. Que vale la pena seguir experimentando formas de enseñanza, materiales, estrategias didácticas y de aprendizaje. Y dentro de esa variedad de experiencias docentes, las que sobresalgan, difundirlas previa fundamentación, darles una validez adecuada para mayor confiabilidad.

3° Que nos ocupemos ampliamente de al menos esas dos formas de trabajo: cualitativa y cuantitativa, que le dan garantía y validez a una experiencia de enseñanza en el salón de clase.

Por ejemplo, aquella que dentro de un discurso muy especial, se aboca a mencionar los hechos donde se plasman resultados: como calificaciones de exámenes, que pretenden valorar la adquisición de aspectos conceptuales y procedimentales, así como el cumplimiento de objetivos de aprendizaje y de otros aspectos educativos, las ciencias sociales como la Antropología y la Sociología emplean ese discurso para validar las conjeturas de su investigación. Este discurso especial se denomina *el método cualitativo*; donde generalmente son palabras, aseveraciones lógicas, cuya validez radica en la experiencia, resultados y hechos verdaderos que por la práctica común, cotidiana, resultan "obviedades".

Y por otro lado, el aspecto cuantitativo, que apoyada en el uso de la matemática (Estadística), presenta mayor confiabilidad a la validez de algunas estrategias de aprendizaje, establecimiento de conocimientos fiables sobre los aspectos más importantes relacionados con el estudio en cuestión.

Estas tareas de investigación, mediante la aplicación del llamado *método cuantitativo* algunas veces requiere de métodos adecuados que se encuentran en el terreno de las ciencias naturales, entre otras disciplinas, por ejemplo: la información que se obtiene generalmente es de tipo numérico y algunas de las variables pueden ser controladas, y con ofrecer una validación más confiable, debido al soporte por las herramientas de la estadística.

4° En la actualidad muchas investigaciones se mueven en el ámbito cuantitativo, como el caso de la psicología, otras lo hacen cada vez más en el cualitativo. En las investigaciones de la Educación Matemática, son válidas ambas; ya que al no tener una metodología propia, estas, han sido adoptadas: es decir, las cuantitativas de las ciencias naturales así como las cualitativas de las Ciencias Sociales.

5° La validez de "Los ficheros", (capítulo VI) como propuesta didáctica, de ninguna manera es una investigación cien por ciento formal. De ahí que, sus aseveraciones, lógicamente no representan la verdad absoluta, pero sí una verdad que vive su momento, donde no se puede negar ni en el aspecto cualitativo ni en el cuantitativo (ver capítulo VI). Sin embargo, es un camino, donde muchos educadores en la jerga matemática (Carlos Hernández Saavedra, Miguel Mercado, Juan recio Zubieta,....), apoyados en grandes pensadores de la "filosofía educativa" han planteado seguir abriendo este espacio con miras a la solución de los problemas en la Educación Matemática.

6° Este material didáctico (los ficheros), desarrollado en Rubro 2, coordinados por el profesor Carlos Hernández Saavedra y una amplia gama de profesores con basta experiencia. En el capítulo VI se establecen lineamientos básicos de ello, enfocado a hacer unas clases más dinámicas, orientado a que el profesor y el alumno compartan

responsabilidades en el dictado de las instrucciones, con el objeto de que el alumno lleve a cabo sus aprendizajes, aprenda de la mejor manera respondiendo a la situación que les presentan estos ficheros, donde además de permitir una mayor participación e interacción con su profesor y sus compañeros, permiten que el alumno, exprese:

- una mayor curiosidad:** por el tipo de problemas apegados a sus intereses.
- abundancia de interrogantes (preguntas):** por el hecho de no resolverles todo.
- una mayor exploración:** al no dar caminos tan claros, permitiendo el manejo de datos numéricos.
- un impulsa al manejo de otros registros:** como los tabulares y los gráfico tan importantes.
- el establecimiento de conjeturas:** por el tipo y serie de preguntas relativos al problema.

Y otras muchas bondades relativas al aprendizaje.

7º Como se pudo observar, en el capítulo anterior, la prueba de hipótesis aplicada para evaluar la experiencia didáctica llevada a efecto, aportó evidencia palpables de que las fichas didácticas son un buen material para el aprendizaje en el salón de clase. Sin embargo, la importancia principal radica principalmente en que ayuda no sólo a aprender los conocimientos que se proponen, sino que colaboran a establecer una dinámica más participativa, más activa, tendiendo a mejorar ese enfoque didáctico y pedagógico que el Colegio demanda.

Desde el punto de vista cuantitativo, y con la prueba de hipótesis aplicada al estudio en cuestión, se observa que los materiales usados como propuesta didáctica funcionaron adecuadamente, de acuerdo a los datos reportados en la experiencia didáctica, sobre las calificaciones obtenidas del mismo examen aplicado a los dos grupos (GE y GC). Y aún más, siguiendo esta misma línea cuantitativa de evaluación. Si ahora nos fijamos en los promedios de calificaciones de cada uno de los dos grupos, entonces podemos observar que el haber utilizado lo ficheros como propuesta didáctica, estos aportaron un "valor significativo" en las formas de aprender por los alumnos.

Los resultados de este trabajo muestran la importancia de ~~diseños de materiales~~ con secuencias didácticas adecuadas para el aprendizaje de las matemáticas, con actividades prácticas que lleven al alumno a transitar desde la expresión verbal, hasta arribar en las expresiones algebraicas, transitando de ser así por registro tabular y gráfico y viceversa.

Estos ficheros didácticos, además de permitir puntos múltiples de entrada al pensamiento matemático como: el explorar, descubrir, conjeturar, permiten la búsqueda de contraejemplos, hacer deducciones, justificar, poner a prueba argumentos, etc.,

De hecho, existen evidencias palpables tanto cualitativas como cuantitativas de que los alumnos del GE realizaron acciones que les permitieron comprender mejor y adquirir conocimiento, y que también pudieron visualizar los conceptos tratados, incidiendo en un nivel de percepción en forma más significativa, permitiendo relacionar los conceptos en el momento necesario de la evaluación, alcanzando niveles de abstracción y de generalización que los alumnos del GC no obtuvieron. Existe todavía mucho por hacer e investigar, sobre cada una de las líneas anteriormente señaladas y que nosotros como educadores matemáticos nos podemos abocar en un futuro.

¹ Aspectos importantes tomados del Plan de estudios Actualizado.

² Aquí se deduce cinco áreas del conocimiento actualmente, pues el Colegio lleva implícito esa renovación permanente que de alguna manera debe de iniciarse. Por eso se establecen aquí las cinco áreas. No obstante, el contexto inicial original del Plan de Estudios se menciona en la página 9 de este texto con el subtítulo: **LAS ÁREAS EN EL PLAN DE ESTUDIOS** para mayor información.

³ Tomada del fichero de actividades de matemáticas III del Colegio de Ciencias y Humanidades, elaborado por Rubro II página 17

⁴ Tomado de la GACETA CCH, Organó informativo del Colegio de Ciencias y Humanidades del 10 de Octubre de 2001 Octubre, Número extraordinario 4. "EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES: MODELO Y PRÁCTICAS"

⁵ Se mencionan otras dos reformas, donde el prof. Carlos Hernández Saavedra expone en forma clara y concreta, en su tesis de grado: "Maestría en Educación Matemática", pág. 6-10

⁶ En el informe On the Mathematics Curriculum for the High School, un grupo de matemáticos, propone que se introduzca en la enseñanza, "las Matemáticas modernas", tomando como conceptos generales unificadores (o ejes temáticos): la Teoría de Conjuntos y Conceptos del Algebra Abstracta

⁷ Morris Kline la menciona y la ubica en este año, en su libro, Why Johnny Can't Add: the Faillure of the New Math, St Martin Press, 1973. Posiblemente a raíz del lanzamiento del primer sputnik sovietico el 4 de octubre de 1957, como un llamado a la reflexión, y principalmente hacia los norteamericanos, que no daban cuenta de su rezago científico. De ahí el considerable aumento a la educación en ciencia y tecnología en esa época. Pero no fue el único factor determinante en esta primera reforma

⁸ Esta nota es muy importante, pues en este trabajo de tesis como se menciona en la introducción, se plantea una propuesta didáctica, en la cuál se contempla: El diseño de materiales, su implementación y evaluación de una experiencia en el salón de clases.

⁹ Desarrollada por el alemán George Cantor, a finales del siglo XIX y principio del siglo XXI. Años atrás el matemático ingles George Boole, había definido ya las reglas operativas de unión, intersección, diferencia,...., entre los conjuntos, y las expectativas de reducir el trabajo matemático a estas reglas operativas fue tan notable que Boole tituló su obra: *The laws of Thought*. Y para principio del siglo XX, se consideraba la Teoría de Conjuntos como base fundamental de la Matemática.

¹⁰ José Antonio de la Peña, "La enseñanza de las matemáticas: la crisis de las reformas" (artículo), párrafo Contrarreformas y nuevas reformas.

¹¹ Cójase un libro de matemáticas de los años setentas, ochentas (aquí en México) y la línea del método axiomático se presentaba con los conjuntos en sus primeras enseñanzas y el cuerpo de redactores, matemáticos prominentes de reconocido nivel.

¹² Yo en lo particular, aprecio la calidad de desarrollo cognitivo trascendente de la matemática moderna, por:

1º Tener un desarrollo tan "abundante"(y en menos tiempo) en cuestiones concretas en estructuras lógicas como ninguna otra disciplina.

2º Sus estructuras lógicas conceptuales, como la teoría de grupos y de conceptos topológicos han apoyado a establecer la veracidad y existencia de algunas situaciones hipotéticas (Piaget señala, que los niños de 3 a 4 años, presentan respuestas sensibles topológicas en el aprendizaje con algunas curvas cerradas simples,)

¹³ Rene Thom, Les mathématiques modernes: une erreur pédagogique et philosophique?, L'âge de la Science 3, 1970. Cabe mencionar, que este artículo fue escrito, antes de que en México comenzará a enseñarse la Teoría de Conjuntos.

¹⁴ Véase el artículo "Plowden's Progress", en The Economist, junio 20-26, 1998. El informe en que se basó el Acta de Educación, criticaba las ideas principalmente de Piaget que durante veinte años había evitado que los maestros tomaran una parte más activa en el aprendizaje de los niños.

¹⁵ La gente se abstiene de pensar en la creación de los "bebés", las relaciones de producción son otras y con mayor amplitud, diversidad sobre todo.

¹⁶ Observamos que lo que un factor del fracaso de la primera reforma, fue la práctica intrascendente de esos temas unificadores (no eran significativos los aprendizajes, su enseñanza

no impactaba en la solución de la problemática importante de la vida social y tecnológica) escogidos de la Matemática Moderna, "La teoría de Conjuntos" principalmente.

¹⁷ El término de "aplicada", se utiliza aquí para distinguir las ciencias que persiguen finalidades prácticas de las ciencias "básicas" que poseen diferente orientación.

Aplicada no quiere decir que el contenido de las disciplinas prácticas conste de aplicaciones de las disciplinas "básicas". Lo "aplicado", son los problemas, antes que los conocimientos de las ciencias aplicadas.

¹⁸ J. Underwood Benton, BIBLIOTECA TÉCNICA DE PSICOLOGÍA, Trillas 3^a reimpresión, 1997, capítulos 8,9,11.

¹⁹ Ausubel (1963^a), primer capítulo: "La función y alcances de la psicología educativa" pág. 24-25, "La decadencia de la teoría del aprendizaje de salón de clase".

²⁰ Véase Howard Fehr, John Camp y Howard Kellogg: La revolución en las matemáticas escolares (segunda fase): Washington D. C.:OEA, 1971; p. 8.

²¹ Los norteamericanos eran: Marshal Stone, Albert W. Tucker, E. G. Begle, Robert E. K. Tourke y Howard F. Fehr

²² En el ICME 1980, Berkeley, California, surge una clase de profesionales de la matemática casi amateur.

²³ Véase Matthews, G. Y Brown, M. : "Summary of European seminar", International Journal of Mathematics education, Science and Technology, 6, 1, pp. 77-79, 1975.

²⁴ "Measures of Problem-Solving Performance and of Problem-Solving Instruction", en el Journal of Research in Mathematics Education, enero 1982, Vol 13, No. 1, pp. 31-49. Véase También Mathematical Problem Solving

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

²⁵ El "curriculismo": el exceso de importancia atribuidos al currículo, ha causado que muchas veces se pierda lo básico y fundamental, por lo superficial y secundario.

²⁶ Elisa Bonilla, "Una reflexión sobre su naturaleza" Educ. Matemáticas, CINVESTAV, IPN.

²⁷ Que se hacía marcando el barro fresco con una especie de punzón en forma de cuña.

²⁸ UAT 7848 (UAT Voderasiatische Tontafeln, Museo Staatliche, Berlín), publicado en O. Nengebaner and A. Sachs Mathematical Cuneiform Texts New Haven. 1945, p.141 ff.

²⁹ Ver: "Ahmes Papyrus", Publicado bajo el auspicio de The Mathematical Association of America.

³⁰ Y fueron resueltas alrededor del año de 1700, A.C., cuya fecha es la de uno de los primeros documentos matemáticos conocidos como: "El Papiro de Ahmes", que fue publicado recientemente bajo los auspicios de la Mathematical association of América.

³¹ Ver artículo en "The Oldest Extant Mathematics" de G'A" Miller in "School and Society" June 18, 1932.

³² Ver Paul R. Rider, College Algebra Edit. Herrero edición 1967 Mex. pag. 215

³³ Evaristo Galois, desarrollo y aplicó la Teoría de Grupos, rama particular de la Matemática moderna. En su edad escolar, ansioso por entrar a la escuela Politécnica de París, falló dos veces. Envió resumen de su trabajo a Cauchy y a Fourier pero no le prestaron la debida atención. Murió a edad de 21 años.

³⁴ Las operaciones racionales y la extracción de raíces, eran las únicas operaciones algebraicas conocidas en la época en que las ecuaciones de tercero y cuarto grado fueron resueltas. Por consiguiente, los intentos por resolver ecuaciones de grado mayor a cuatro se limitaron a operaciones elementales

³⁵ Ver L. E. Dickson: *Modern Algebraic theories*.

³⁶ En las pocas veces que participé en la elaboración de reactivos prediagnóstico en la Facultad de Ingeniería de la UNAM(y en otras escuelas), más que la comprensión racional, se pedía la operativas irracional, mecanicista. En la mayor parte de lo exámenes de opción múltiple, se pregunta de manera parcial, separada. Y en el aprendizaje del álgebra (por no decir en todo), se tiene que evaluar de manera más completa, desde la comprensión del problema, establecimiento de los modelos o ecuaciones, hasta el desarrollo, arribando en la solución. Hay que mejorar los exámenes de opción (reelaborar y encuadrar una mejor taxonomía), o en su defecto buscar estrategias de reelaboración para los exámenes abiertos tradicionales.

BIBLIOGRAFÍA

Adda, Josette. (1982). *La Observación de Clases y la Paradoja del observador*. EDUCATIONAL STUDIES IN MATHEMATICS vol 113. Traducción de Guillermo Arreguín. Sección Matemáticas Educativa CINVESTAV, julio 1986. México.

Ausubel, D. P. (1976) *Psicología Educativa*. Trillas, México.

Adda, Josette. (1987) *Evaluación*. ELEMENTOS DE DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS. Primera edición. Sección Matemática Educativa, CINVESTAV, MÉXICO.

Alcalá de Lira, Ignacio y Rezc Baltézar, Yamil (1991). *Matemáticas y Realidad*. EDUCACIÓN MATEMÁTICA. Vol. 3, No. 1. México. Grupo Editorial Iberoamericano.

Anderson, Gary L. Y Herr, Kathryn. (1992). *La Historia Oral Como Método Para Dar Poder a los alumnos: ¿Qué indica su propia voz?* INVESTIGACIÓN ETNOGRÁFICA EN EDUCACIÓN. Mario Rueda Beltrán y Miguel Campos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

(Coordinadores): Primera Edición, Universidad Nacional Autónoma de México. CISE-DGAPA. México.

Baena, Guillermina. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN. Editores Mexicanos Unidos, S. A. 12ª. Reimpresión, México.

Bauersfeld, Henrich. (1988). *Dimensiones Ocultas de la Llamada Realidad del salón de Clases de Matemáticas*. PROBLEMAS DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS. Universidad Nacional Autónoma de México. Editorial Porrúa, S. A. México.

Block (1986). "*Didáctica Moderna Constructivista: Una Introducción*". Cero en Conducta No 4.

Brousseau (1978). "*Los obstáculos epistemológicos de los problemas matemáticos*". CIAEM.

Carew, Jean V. (1979). *Observing Teachers and Children in Classrooms*. BEYOND BIAS (Perspectives on Classrooms). Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, USA.

Carew, Jean V. (1979). *Introduction to Part Two*. BEYOND BIAS (Perspectives on Classrooms). Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, USA.

Castelnuovo, Emma. (1989) Panorama de la educación matemática en el Tiempo y en el Espacio. EDUCACIÓN MATEMÁTICA. Vol. 1, No. 3. México. Grupo Editorial Iberoamericano

Chehaybar y Kuri, Edith. (1994). *Elementos Para una Fundamentación Teórico-Práctica del Proceso de Aprendizaje Grupal*. PERFILES EDUXCATIVOS. Número 63.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Universidad Nacional Autónoma de México. Secretaría de servicios Académicos. CISE. México.

Cooney, Thomas J. (1980). *Research on Teaching and Teacher Education*. RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION. Richard J. Shumway (ED.), NCTM. USA.

Días Barriga, F. (1989). *Aprendizaje significativo y organizadores anticipados*". Programa de Publicaciones de Material Didáctico. Fac. de Psicología. UNAM.

Eusse Zuluanga, Ofelia. (1994). *Proceso de Construcción del Conocimiento y su Vinculación con la formación Docente*. PERFILES EDUCATIVOS. Número 63. Universidad Nacional Autónoma de México. Secretaría de Servicios Académicos. CISE. México.

Fernández Rincón, Héctor (1993). *Posibilidades y Límites de la Vinculación de la Docencia con la Investigación*. PERFILES EDUCATIVOS. Número 61. Universidad Nacional Autónoma de México. Secretaría de Servicios Académicos. CISE. México.

Flores, Alfinio. (1989). *El Meollo de las Matemáticas*. MATEMÁTICAS. Boletín del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora. Vol. 2, Nos. 13 y 14. México.

Flores, Alfinio. (1989). *Formación de Maestros de Matemáticas de Nivel Medio-superior*. EDUCACIÓN MATEMÁTICAS. Vol. 3, No. 2. México. Grupo Editorial Iberoamérica.

Freudenthal, Hans. (1988). *Problemas Mayores de la Educación Matemática*. PROBLEMAS DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS. Universidad Nacional Autónoma de México, Editorial Porrúa, S. A. México

FALLA DE ORIGEN

Moreno y Waldegg (1992). *"Constructivismo y Educación Matemática"*. Educación Matemática, Vol 4. No. 2.

Glazman, Raquel (1993). El Conocimiento y la Docencia en las Universidades Hoy. PERFILES EDUCATIVOS. Número 61. Universidad Nacional Autónoma de México. Secretaría de Servicios Académicos. CISE. México.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN